Ein *Gonionemus* aus der Adria

Von

H. Joseph in Wien

(Mit 1 Tafel und 14 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Jänner 1918)

Es ist eine den meisten Zoologen wohlvertraute Erfahrung, daß in alten und selbst in ganz ungepflegten Seewasseraquarien neben einer reichlichen Algenvegetation auch eine interessante Fauna sich entwickelt, die bei der erstmaligen Besetzung des Aquariums nicht vorhanden oder richtiger gesagt nicht bemerkbar war. Ebenso bekannt ist es, daß einzelne Komponenten dieser Fauna bisher ausschließlich in solchen Aquarien gefunden worden sind *(Trichoplax, Treptoplax),* während andere, zwar auch im Freien auffindbar, sich im Aquarium in solcher Regelmäßigkeit und Menge entwickeln, daß man sich bei der Beschäftigung mit diesen Objekten von dem Fang im freien Wasser oft ganz unabhängig sieht (*Scyphostoma*-Polypen und ihre Ephyren *Campanopsis, Stauridium cladonema* und die dazugehörige Meduse *Cladonema,* andere Hydroiden, *Dinophilus, Ophryotrocha* und zahlreiche andere Polychaeten, *Spadella,* diverse Bryozoen und Protozoen usw.). Die Beschäftigung mit dem Inhalt solcher Aquarien, die ja an sich etwas ungemein Reizvolles und Fesselndes ist, lohnt die aufgewandte Mühe reichlich, zumal es sich in vielen dieser Fälle um morphologisch und biologisch hochinteressante oder gar systematisch strittige Formen (*Trichoplax, Dinophilus* usw.) handelt. Von besonderer praktischer Wichtigkeit sind endlich diese kleinen, abgeschlossenen und ins Binnenland versetzten Absprengsel der großen Salzflut als Quelle erwünschten Arbeits- und

Kursmaterials zoologischer und botanischer Natur, und in dieser Hinsicht kamen unsere Wiener Institutsaquarien seit jeher stark in Betracht, in ganz besonders willkommener Weise aber in den Jahren des Weltkrieges, der uns so gut wie völlig von dem Bezuge lebenden Materials aus der Adria, speziell von unserer zoologischen Station in Triest, abgeschnitten hat. Kein Wunder daher, daß ich in den letzten Jahren unseren infolge Personalmangels, der Unmöglichkeit der Neubesetzung und unbehebbarer Gebrechen an der Luftleitung mehr oder weniger sich selbst überlassenen Seewasserbecken ganz besondere Aufmerksamkeit schenkte und sie als einzigen »Meeresersatz« hoch in Ehren hielt. Nicht alle Aquarien verhielten sich gleich. Während einige dauernd starke Trübung des Wassers durch Kleinalgen und Bakterien und dabei sehr wenig tierisches Leben darbieten, zeigen andere klares Wasser, mäßige Vegetation von Diatomeen und anderen Algen und eine reichliche tierische Bewohnerschaft, die teilweise eine ungemein zuverlässige Periodizität aufweist. So ist es namentlich eines von den größeren, etwa 300 *l* fassenden Becken, das mir in vieler Hinsicht die besten Dienste leistet. Es wurde vor etwa 8 Jahren (1910 im Frühjahr) überhaupt eingerichtet und das erste Mal besetzt. Das Wasser stammte aus dem Triester Hafen. Neubesetzungen geschahen nur mit Tieren aus der Adria, übrigens sind solche seit sicheren fünf Jahren überhaupt nicht mehr erfolgt. Außer der ursprünglichen, für die im Jahre 1910 erfolgte Einrichtung unserer großen Aquarienanlage erforderlichen beträchtlichen Menge von Seewasser kamen nur noch jene kleinen Wasserportionen dazu, die mit den für Neubesetzung bestimmten Tieren von Triest nach Wien gesandt wurden. In keines der Aquarien und überhaupt nicht in den ganzen Raum kamen jemals lebende Tiere oder Wasser aus außereuropäischen Gebieten, ich erinnere mich überhaupt nur einer einzigen außeradriatischen Sendung, und zwar einer Anzahl lebender Amphioxen aus Helgoland, die etwa vor 16 oder 17 Jahren, lange vor der Einrichtung der jetzigen Aquarienanlage, bezogen, in einem ganz anderen Raume untergebracht wurden und wovon heute gar nichts mehr übrig ist. Der

durch Verdunstung entstandene Abgang der Wassermenge wird von Zeit zu Zeit durch Wasser aus der Wiener Hochquellenleitung (aus dem Kalkalpengebiet der niederösterreichisch-steirischen Grenze) ersetzt. In dem erwähnten Aquarium kommen, um nur einiges anzuführen, das ganze Jahr hindurch *Scyphostoma*-Polypen vor, die sich gewöhnlich im Mai und Juni außerordentlich stark vermehren und stellenweise dichte schimmelartige Rasen an den Wänden und an der Wasseroberfläche bilden, im Winter regelmäßig strobilieren und große Mengen schöner Ephyren liefern. Diese erreichen etwa den Durchmesser von 3 *mm* und verschwinden dann. Im Frühjahr (April, Mai) tritt in großen Mengen *Cladonema* auf und wird dann von der oben erwähnten starken Vermehrung der *Scyphostoma*-Polypen abgelöst. Ferner ist fast das ganze Jahr, vor allem stark im Frühjahr und in den ersten Sommermonaten, ein *Campanopsis*-artiger Polyp und seine Meduse in Mengen da, auf den ich bei anderer Gelegenheit zurückzukommen gedenke. Ich bemerke noch, daß ich im gleichen Aquarium den interessanten Pseudoparasiten *Lymphocystis* auf *Sargus annularis* L. vorfand, worüber ich an anderer Stelle (Archiv für Protistenkunde, Bd. 38) ausführlich berichte.

Als ich nun um die Mitte Mai vorigen Jahres für Zwecke des mikroskopischen Kurses das Aquarium nach *Cladonema* absuchte, fiel mir eine zwar gleich (Hirsekorn) große Meduse auf, die aber gegen *Cladonema* durch die trübere, opalartig weiß erscheinende Färbung deutlich abstach, wobei als besonders charakteristisch die durchaus eigenartige Tentakelhaltung des sitzenden Tieres ins Auge sprang. Mikroskopische Untersuchung ergab ein mir für den ersten Blick ganz fremdartiges Tier, das ich weder aus eigener Anschauung kannte, noch auch einem deutlichen Erinnerungsbilde aus der Literatur an die Seite stellen konnte. Genauere Beobachtung und Vergleichung erwies bald, daß es sich um einen ganz unzweifelhaften *Gonionemus* handle.

Diese Gattung genießt nicht so sehr bei den europäischen als in erster Linie bei den amerikanischen Biologen eine große Beliebtheit. Zwei amerikanische Spezies: *G. vertens*

A. Ag. und *G. Murbachii* A. G. Mayer spielen auf ontogenetischem, experimentell-morphologischem, variationsstatistischem und vergleichend-physiologischem Gebiete die Rolle eines vielbenutzten Objektes, wozu unter anderem auch seine bemerkenswerten, schon von dem Entdecker der ersten Spezies, A. Agassiz, beobachteten Lebensgewohnheiten Anlaß geben. Alle Arten, die bisher bekannt wurden — ich folge aus rein praktischen Gründen der Zusammenstellung von A. G. Mayer (1910) und unterlasse vorläufig jede Kritik der Spezies — sind bisher bloß an außereuropäischen Küsten gefunden worden, so an der atlantischen und pazifischen Küste Nordamerikas, der Aleuten, Japans, im indischen Ozean (Ceylon, Malediven) und bei den Fidschiinseln. Nicht unwichtig erscheint mir schon an dieser Stelle der Hinweis, daß das Genus eine besondere Vorliebe für das Leben in ganz oder fast ganz abgeschlossenen, ruhigen Tümpeln, Lagunen von Atollen usw. zeigt. Eine Erwähnung des Vorkommens eines *Gonionemus* in europäischen Meeresgebieten fand ich in der Literatur nirgends vor, wie ja überhaupt von den fünf (nach A. G. Mayer) Genera der Olindiaden nur ein einziges, nämlich *Olindias* durch *O. phosphorica* im europäischen Gebiet, und zwar im Mittelmeer vertreten ist. Diese Art wird von verschiedenen Autoren (Graeffe, 1884, Stossich, 1885, Neppi und Stiasny, 1913) auch für die Adria, speziell sogar für den Triester Golf angeführt.

Da ich meiner Erfahrung in der Hydromedusenliteratur nicht in dem Grade traute, um in der interessanten Frage der Entdeckung einer bisher als exotisch geltenden Form im europäischen Binnenland und ihrer Kennzeichnung als Glied der adriatischen Fauna ein entscheidendes Urteil abzugeben, wandte ich mich unter Mitteilung des Tatbestandes an Herrn Prof. E. Vanhoeffen in Berlin mit der Frage, ob ihm seit dem Mayer'schen Werke »Medusae of the World« ein europäisches Vorkommen eines *Gonionemus* bekannt worden sei, und erhielt die Auskunft, daß seines Wissens kein Bericht über einen derartigen Fund vorliege.[1] Ich halte es

[1] Mein auch an dieser Stelle beabsichtigter Dank sollte den leider kürzlich dahingeschiedenen hervorragenden Medusenforscher nicht mehr erreichen.

daher nicht für überflüssig, über den Gegenstand zu berichten, nicht allein wegen der bemerkenswerten Umstände bei der Auffindung einer für eine Lokalfauna und für das Gebiet eines ganzen Kontinentes neuen Meduse, sondern auch deswegen, weil gewisse scharf ausgesprochene Erscheinungen der Ontogenese das Tier als eine neue Art zu kennzeichnen scheinen.

Bevor ich aber an die genauere Beschreibung gehe, sei auf die näheren Umstände ausführlicher hingewiesen, wobei ich freilich einiges des bereits Erwähnten noch einmal hervorheben muß.

Ich habe die Medusen bloß durch eine Frist von etwa 14 Tagen im Laufe des Monats Mai beobachten können und fand im ganzen etwa 30 Stück, deren Größe (nach Messungen am lebenden Tiere) zwischen 0·9 und 1·6 *mm* Schirmbreitendurchmesser schwankte. Den verschiedenen Größen entsprach auch der Entwicklungsgrad des Tentakel- und Randbläschenapparates. In den Jahren vorher war mir das Tier niemals aufgefallen, seit Ende Mai ist es auch wieder spurlos verschwunden. Von Gonadenanlagen war niemals auch nur das Geringste zu sehen, es handelt sich — und dies wird auch durch den Vergleich mit anderen Spezies, so *G. Murbachii*, bestätigt — also sicher um ganz unreife Jugendstadien. Die gleichzeitig auftretenden *Cladonema* wurden geschlechtsreif, sie waren in bedeutend größerer Anzahl vorhanden, verschwanden um die gleiche Zeit wie der *Gonionemus*, jedoch nicht so plötzlich und spurlos, da einzelne Medusen noch Mitte Juni lebten. Seitdem sind neue Kolonien von *Stauridium*-Polypen aufgetreten, offensichtlich die Nachkommen der heurigen Medusen, und haben sich bis jetzt lebend erhalten und vermehrt. Ich gehe wohl nicht irre, wenn ich das Verschwinden des jugendlichen *Gonionemus* mit der ziemlich unvermittelt eingetretenen Durchwärmung des stark der Sonne ausgesetzten Aquariums wenigstens teilweise in ursächlichen Zusammenhang bringe.

Es unterliegt für mich nicht dem geringsten Zweifel, daß meine Meduse der adriatischen Fauna, höchstwahrscheinlich sogar der des Triester Golfes, angehört,

denn, wie ich nachwies, hat unser Aquarium seit Beginn seiner Existenz weder Wasser noch Tiere aus anderen Meeresgebieten beherbergt. Nun ist es gewiß in mehrfacher Hinsicht auffallend, daß das Tier in freiem Vorkommen bisher der Aufmerksamkeit entgangen ist (vgl. Graeffe, 1884, Stossich, 1885, Neppi und Stiasny, 1913), zumal die reifen Zustände des Genus eine immerhin ansehnlichere Größe haben und die Art ihres Vorkommens im Seichtwasser und abgeschlossenen Tümpeln etc. gewiß ein Übersehen unwahrscheinlich macht. So wird von den fünf unter den sieben bei Mayer geführten (teilweise zweifelhaften) Arten eine Schirmbreite von 20 *mm* oder nahe daran, ja sogar bis 30 *mm* hinauf angegeben und nur zwei sollen sich auf 6, beziehungsweise 8 *mm* Durchmesser beschränken. Davon ist die erstere bloß in einem Exemplar bekannt worden, und es könnten ganz gut noch größere existieren. Aber selbst diese geringsten Durchmesserbeträge übertreffen die meinen um ein Vielfaches und entsprechen immerhin Tieren, die selbst dem freien Auge nicht leicht entgehen können. Da meine Medusen nicht nur in ihrer Organisation (Zahl der Randgebilde und Größenstufen derselben), sondern auch in ihrer Größe den wohlbekannten Jugendzuständen des bis 30 *mm* großen *G. Murbachii* ungefähr entsprechen, darf man wohl schließen, daß ihnen im reifen Zustande eine ähnliche Größe zukommen dürfte. Daher ist es wirklich verwunderlich, daß das Tier bei seiner sicher litoral-benthonischen Lebensweise bisher der Aufmerksamkeit der Zoologen an seinem natürlichen Standorte entging. Doch ließe sich dies immerhin noch mit einem lokal stark beschränkten Vorkommen, ähnlich dem des *G. Murbachii* im »Eel pond« bei Woods Hole oder des *G. Agassizii* in einem Tümpel einer Aleuteninsel, wenn man wollte, erklären. Es könnten sehr wohl irgend welche halb abgeschnürte Buchten, Lagunen oder »rockpools« die bevorzugte Heimat unseres Tieres sein. Die Annahme endlich, daß die sitzende Meduse selbst oder ein Ruhestadium des Tieres durch den Schiffsverkehr aus Amerika, Japan oder Indien nach Triest verschlagen worden sei, liegt natürlich auch nicht völlig außerhalb des Möglichkeitsbereiches, aber

auch dann bliebe das mindestens fünfjährige Intervall vom letzten marinen Zuschuß zu dem Beckeninhalt bis zur Entdeckung der jugendlichen Meduse genau so aufklärungsbedürftig wie in einem anderen Falle, und überhaupt wäre die gerade zu einem solchen Ereignis erforderliche Häufung von günstigen Zufällen praktisch einer Unmöglichkeit gleichzusetzen. Besonders wichtig aber erscheint es mir, daß meine Adriaform, soweit die teilweise recht wenig ausführlichen Diagnosen der bereits beschriebenen Spezies und unsere beschränkte Kenntnis der Jugendstadien darauf zu schließen gestattet, von den bisher bekannten spezifisch verschieden ist.

Geben uns die hier erörterten Verhältnisse schon mancherlei derzeit unlösbare Rätsel auf, so vereinfacht sich die Sache auch durchaus nicht, wenn wir etwa die Möglichkeit in Betracht ziehen, ich hätte das Tier während der vorangegangenen Jahre einfach übersehen und es wäre immer dagewesen. Nun will ich gleich bemerken, daß ich auch in den bisherigen fünf, beziehungsweise acht Jahren das Aquarium stets recht sorgfältig im Auge hatte (dies ist schon durch meine früheren Untersuchungen über *Lymphocystis* erwiesen). Ich hätte das Tier, wenn auch vielleicht nicht direkt, so doch unter den alljährlich zu Hunderten gefangenen *Cladonema* beim Kurs einmal auffinden müssen; das war aber nicht der Fall. Dazu kommt, daß in diesem Jahre eine viel stärkere Bewachsung der Wand mit Algen stattgefunden hat, was im Vergleich zu früheren Zuständen ein Beobachtungshindernis abgeben muß, und endlich sind meine Augen in den letzten Jahren entschieden nicht scharfsichtiger geworden. Es sprechen also mehrere Umstände gegen ein bisheriges Übersehen. Aber, diese Möglichkeit selbst zugegeben, kann ich dies doch nur auf die winzigen jugendlichen Exemplare nach Art der heurigen beziehen. Die vermutlich größeren reifen Formen hätte gewiß die Mehrzahl der nicht wenigen, teilweise recht aufmerksamen Beobachter bemerkt. Woher stammen also die heurigen jungen *Gonionemus?* Man könnte zunächst glauben, genau so wie viele andere, regelmäßig in alten Aquarien erscheinende Medusen (Ephyren von *Aurelia*, *Chrysaora* und *Rhizostoma*, *Cladonema*, *Eleutheria*, *Bougain-*

villia u. a.), von dauernd angesiedelten und alljährlich von neuem proliferierenden Polypenkolonien. Nach der Darstellung von Murbach und Perkins soll sich aus der Planula von *G. Murbachii* ein festsitzender Polyp entwickeln, der sich durch Knospung vermehren und endlich durch eine von Perkins nur vermutete Metamorphose in die Meduse umwandeln soll. Obwohl Perkins geneigt ist, in dem von ihm geschilderten Entwicklungsgang eine Art von Generationswechsel ähnlich dem der typischen Hydromedusen zu erblicken, geht andrerseits aus seiner Darstellung die Erkenntnis hervor, daß es sich um einen abgeänderten Vorgang handle, und daß namentlich das als Polyp angesprochene Wesen sich nur eine beschränkte Zeit als solches erhält, nach welcher es in dem Geschlechtstier aufgeht. Das gleiche gilt von den aus ihm durch Knospung entstandenen sekundären Individuen, die das Schicksal der früheren wiederholen. Mit Rücksicht auf diesen Entwicklungsgang haben gewisse Autoren, so Murbach und Shearer (1903), *Gonionemus* nicht für eine typische Trachomeduse, sondern für eine zwischen Lepto- und Trachomedusen stehende Form angesehen. Keinesfalls aber wird es durch Perkins, den einzigen Autor, dem wir ausführlichere Kenntnisse über die Ontogenie verdanken, in irgendwelchem Grade wahrscheinlich gemacht, daß polypenartige Dauerformen, ähnlich wie bei den Lepto- und Anthomedusen, als permanente Medusenquelle in Betracht kommen. Die meisten Autoren aber, die sich mit der Frage der Ontogenie und systematischen Stellung des *Gonionemus* und überhaupt der Olindiaden beschäftigt haben, stehen auf dem Standpunkt, daß es echte Trachomedusen seien und daß das »Polypenstadium« eine vorübergehende Anpassung sei. Maas z. B. spricht sich 1904 schon in dieser Richtung aus, wobei er hervorhebt, daß das »Hydrastadium« es bei seiner Knospenerzeugung nie zu einer Stockbildung bringt, betont 1905 wiederum den Trachomedusencharakter, stellt 1908 die wichtige Tatsache fest, daß das *Gonionemus*-Ei bezeichnende Eigenschaften der Trachomeduseneier besitze, nennt 1909 das Perkins'sche Stadium »Pseudohydroid«, bringt dasselbe

gegenüber der Entwicklung anderer Trachomedusen mit der sekundär-benthonischen Lebensweise des Geschlechtstieres in Zusammenhang und äußert sich zum letztenmale (1912), daß kein Polypenstadium, sondern »eine Dauer-(Cysten-)Form der Planula« vorliege, während andere Trachomedusenlarven schon frühzeitig (z. B. *Liriope*) durch Differenzierung der Schirmgallerte sich deutlich als Medusen kennzeichnen. Kühn (1914) schließt sich Maas völlig an. Maas will es auch überhaupt nicht gelten lassen, daß die Olindiaden und speziell *Gonionemus* die Kluft zwischen Lepto- und Trachomedusen überbrücken.

Ich habe vergeblich in dem großen Seewasserbecken nach den Perkins'schen Polypenstadien gesucht und kann daher in der vorliegenden Diskussion kein Wort mitreden. Wären die Larven wirklich durch längere Zeit eines Ruhezustandes fähig und wäre diese Fähigkeit besonders durch die plötzlich erfolgte Veränderung der Umgebung bei Versetzung ins Aquarium auslösbar, so könnte ja immerhin eine leise Hoffnung bestehen, das scheinbar unvermittelte Auftreten junger Medusen zu erklären. Aber ob jeder geneigt sein wird, eine mehrjährige Entwicklungspause in den Wahrscheinlichkeitsbereich zu ziehen, erscheint mir zweifelhaft und auch ich möchte mich jeder entschiedenen Äußerung enthalten.

Daß ich nicht der erste und nicht der einzige bin, dem das räumlich und zeitlich unvermittelte Auftreten von *Gonionemus* zu denken gegeben hat, geht aus einer Äußerung von Perkins (1903) hervor: »The history of the Woods Hole *Gonionema* is interesting in spite of the fact, that the ,eel pond' at the centre of the village Woods Hole, a small body of water connected with the outer harbour by a narrow inlet, is easy of access to collectors, and that numerous students of jelly-fishes had investigated the waters around Woods Hole summer after summer for a number of years *Gonionema* was never found in the atlantic ocean until 1894. During that summer a number of specimens were taken from the eel pond, the creature having made an astonishingly sudden appearance upon the scene. It seems

incredible that *Gonionema* could have been living in this small body of water for any time previously, or at any rate that any number of individuals had been there. But the jelly-fish at once secured a good ‚foothold‘, and since the first summer it has been very plentiful; its numbers remain undiminished by the wholesale raids of collectors, in spite of the keen anxiety of some of those interested it.«

Da wir schon bei der Erörterung der systematischen Stellung von *Gonionemus* sind, sei noch Einiges aus der bisherigen Literatur angeführt. Haeckel (1879) stellt die Gattung, die ihm offenbar nur aus der Originalbearbeitung von A. Agassiz (1862, 1865) bekannt sein konnte, zu den *Leptomedusae-Cannotidae,* was Maas (1909) ausführlich widerlegte. Haeckel faßt die ganz einwandfrei festgestellten mäanderartig gewundenen Gonaden als Fiederung der Radiärkanäle auf, ferner übersieht er, daß *Gonionemus* Randbläschen hat, die nach seiner Definition den *Cannotidae* nicht zukommen. Vom sprachlichen Standpunkte hat Haeckel gewiß recht, wenn er den falsch gebildeten Namen *Gonionemus* durch den korrekteren *Gonynema* ersetzen will, es kann dies aber mit Rücksicht auf die Nomenklaturregeln ebensowenig zugestanden werden wie die von Perkins (1902) vorgeschlagene teilweise Korrektur in *Gonionema,* die schon Yerkes, nachdem sie eine Zeitlang bei amerikanischen Autoren in Anwendung gekommen war, wieder fallen ließ.

Auch Goto (1903) fügt *Gonionemus* und die *Olindiadae* überhaupt den Leptomedusen ein, und zwar den Eucopiden, wobei er sich auf die von ihm behauptete ektodermale Natur der Steinkölbchen (Lithostyle) beruft. Während er beschreibt, daß diese Gebilde vom Ektoderm stammen, in der Mehrzahl der Bläschen mit diesem in dauerndem zelligen Zusammenhang bleiben, in einer Minderzahl durch das Hineinsinken der Bläschen in die Gallerte des Schirmes diesen ontogenetischen Zusammenhang verlieren, hat Perkins im gleichen Jahre deren entodermale Natur mit großer Sicherheit und unter Beigabe deutlicher Abbildungen, die mir mehr Vertrauen einflößen als die von Goto, nachzuweisen versucht und sich dabei auch auf die in den ersten Zuständen

der Entstehung ersichtliche Übereinstimmung mit Tentakelanlagen berufen. Auch Kühn macht sich dieses Argument von Perkins zu eigen und sieht darin einen wichtigen Hinweis auf den Trachomedusencharakter des *Gonionemus*. Da der Autor des Genus, A. Agassiz (1862, 1865) in seinem System den Begriff der Trachomedusen im heutigen Sinne und Umfang noch nicht kennt, ist auch aus seiner Stellungnahme nichts für uns Wesentliches zu entnehmen, er rechnet den von ihm entdeckten *Gonionemus vertens* zu seiner Familie der Melicertiden.

Zur völligen systematischen Kennzeichnung, namentlich bezüglich seines Artcharakters, hätte das Tier natürlich im Reifezustand vorliegen müssen. Ich hegte auch die Hoffnung, auf Grund der mir aus der Literatur bekannten biologischen Eigenschaften des *G. Murbachii*, der ja in manchen amerikanischen Laboratorien bereits eine Art Heimatsrecht genießt und der vorzugsweise in kleinen Tümpeln vorkommt, dort üppig gedeiht und derartige Aufenthaltsorte anderen vorzuziehen scheint (das gleiche gilt auch für andere Arten), es wenigstens noch eine Zeitlang im Wachstum fortschreiten zu sehen und konservierte daher nur eine verhältnismäßig geringe Zahl von Individuen. Auch Prof. Vanhoeffen legte in seiner mir freundlichst erteilten Antwort auf diesen Punkt Gewicht. Leider verschwanden alsbald die Tiere spurlos und als die einzigen derzeit vorliegenden Beweise ihrer einstmaligen Existenz sind das spärliche konservierte Material sowie eine Reihe mikrophotographischer Momentaufnahmen (Tafel) nach den im Mikroaquarium gehaltenen lebenden Tieren anzusehen. Diese Aufnahmen zeigen an einigen Exemplaren eine Anzahl der interessanten Stellungen, die das Tier seiner jeweiligen Betätigung gemäß einnimmt und die von den Amerikanern eingehend geschildert und experimentell ausgenützt wurden, in sehr gelungener Weise.

Da ich trotz allerlei Lücken der Untersuchung und der Literatur und trotz der Unbekanntschaft mit den Reifezuständen auf Grund einer nach bestimmter Richtung erfolgten genaueren Merkmalsanalyse an der Existenz einer neuen Art aus der Adria festhalte, benenne ich das Tier

und wähle angesichts der Umstände bei seiner Auffindung den für eine marine Form immerhin etwas ungewöhnlich und paradox klingenden Namen: *Gonionemus vindobonensis.*

Denn es ist gewiß ein eigenartiger Zufall, daß in einer Zeit, die der stillen und friedlichen, bisher ohne Rücksicht auf politische Grenzen und Differenzen auf dem ganzen Erdenrund unbehindert entfalteten Forschertätigkeit der Meeresbiologen so abträglich war, wie die unsere, vorliegende Entdeckung möglich war: Die Entdeckung eines biologisch, systematisch und morphologisch interessanten Typus, der bisher als ausschließlich der Übersee angehörig und als nur der Wissenschaft der derzeitigen Feindesländer zugänglich galt, mitten im Binnenlande.

Ein Blick auf mein Literaturverzeichnis lehrt, in wie hohem Grade Autoren fremder Zunge an der Erforschung von *Gonionemus* beteiligt sind und wie gering die Anzahl deutscher Originalmitteilungen über dieses Objekt ist.

Angesichts des Umstandes, daß mir nur relativ junge Tiere zur Verfügung stehen, muß ich es rechtfertigen, wenn ich doch bei der Annahme einer neuen Art beharre. Ich kann dies nun auf verschiedene Art begründen. Indem ich zunächst noch einmal betone, wie wenig Wahrscheinlichkeit der Einschleppung einer der bereits bekannten Arten auf zufälligem Wege aus der exotischen Heimat, etwa durch den Schiffsverkehr, zukommt, und daß eine Ansiedlung in unserem Aquarium durch eine auswärtige Seewassersendung streng ausgeschlossen ist, muß es als sehr naheliegend gelten, daß angesichts der immerhin erheblichen Zahl der bisher bekannten Arten und des Modus ihrer recht diskontinuierlichen Verbreitung die Auffindung an einem neuen, von den bisherigen Fundplätzen ganz abseits gelegenen Punkte eine neue Spezies betrifft. Dazu kommen die morphologischen Merkmale. Die Feststellung und Beurteilung dieser ist natürlich viel schwieriger, nicht nur infolge des Mangels reifer Zustände

von meinem Objekte, sondern weil auch ein Teil der derzeit beschriebenen Formen durchaus nicht mit der Präzision und Ausführlichkeit gekennzeichnet ist, daß jeder Zweifel an der Artberechtigung im einzelnen Falle wegfällt. Schon die Formverhältnisse der Glocke, so bloß das Höhen-Breitenverhältnis ist ein ungewisses und in den verschiedenen Alterszuständen Schwankungen unterworfenes Merkmal. So gibt Goto für seinen *G. depressus* im erwachsenen Zustand ein solches von 8 : 20 *mm*, für ein kleineres Exemplar von 4 : 4 *mm* an, findet also die Jugendstadien relativ bedeutend höher. Vergleiche ich nur die letzteren, so sind meine Medusen im Vergleiche zu Goto's Jugendstadien ersichtlich flacher, z. B. 0·55 : 0·9 *mm* (Fig. 4), 1 : 1·4 *mm* (Fig. 5). Dies allein dürfte genügen, um eine Identität meiner Art mit der von Goto auszuschließen, da nicht anzunehmen ist, daß noch kleinere Exemplare (im Vergleich zu Goto's jugendlichen Medusen) von *G. depressus* abermals eine Abflachung der Glocke aufweisen. Für *G. vertens* gibt der Entdecker Agassiz im erwachsenen Zustande eine Höhe an, die die Breite sogar übertrifft — an oblate spheroid, cut in two by a plane passing trough the north and south poles, the plane of intersection containing the circular tube —; von Jugendstadien ist nicht die Rede, sollte wie bei *G. depressus* bei jungen *G. vertens* die Höhe relativ noch größer sein, so käme die Art in bezug auf dieses Merkmal für uns auch nicht in Betracht. Gegenüber der nach allen Richtungen bestuntersuchten Art, *G. Murbachii* läßt sich die meine durch ganz charakteristische Unterschiede in der Entwicklungsfolge der Randgebilde (Tentakeln und statische Bläschen) abgrenzen, was genauerer Darstellung unterzogen werden soll. *G. Agassizii*, der von seinen Autoren Murbach und Shearer (1902, 1903) keine sehr erschöpfende Formbeschreibung erfährt und dabei nichts zeigt, was eine besondere Übereinstimmung mit *G. vindobonensis* bedeuten könnte, kommt auch schon infolge seines extremen Fundortes, einem Salzsee auf der Aleuteninsel Unalaska, nach Kirkpatrick (1903), wenn dessen Diagnose richtig ist, auch in der Naba Bay, Japan, kaum als identisch in Betracht. Ein

Ähnliches gilt wohl für den auch in Bezug auf die Färbung abweichenden *G. suvaensis* von Suva Harbour, Fidschiinseln (Agassiz und Mayer, 1899), zu dem letzterer Autor (1910) auch den *G. pelagicus* Bigelow (1904) rechnen möchte. Denn hier handelt es sich um ein ausschließlich tropisch-pazifisches (eventuell indisches) Vorkommen. Endlich ist *G. Hornelli* Browne (1905) eine Art, an welcher mir, wenn auch von ihrem Autor gar nicht beabsichtigt, infolge der genauen Angabe von Zahl und Anordnung der Randgebilde die Feststellung eines besonderen Wachstumsgesetzes gelang, so daß jetzt je ein solches für die drei Arten *Murbachii, vindobonensis* und *Hornelli* besteht, während die Beobachtungen an den anderen Formen eine Erkenntnis nach dieser Richtung noch nicht gestatten. Ich möchte übrigens hinzufügen, daß die Beschreibungen dort, wo zwei Autoren die gleiche Art vor sich zu haben glauben, oft gar nicht zueinander passen und mancherlei Mißverständnisse, Unklarheiten und irrtümliche Beobachtungen vorzuliegen scheinen. Auf Einiges davon komme ich bei den Tentakeln zu sprechen. Jedenfalls erschweren diese Übelstände die Gewinnung einer exakten Gattungsübersicht und erklären die sehr verschiedenen Resultate, die bei einigen solchen Versuchen gezeitigt wurden. In dieser Hinsicht möchte ich übrigens gleich betonen, daß der Versuch Bigelow's, die bekannten Arten mindestens in zwei Gruppen einzuteilen, ja vielleicht diese beiden Gruppen als je eine Art zusammenzufassen, Einiges für sich hat und auch schon bei Maas (1909) gewissen Beifall fand. Denn es muß wirklich auffallen, daß in der einen Gruppe (*suvaensis, Hornelli, pelagicus*) im erwachsenen (tentakelreichen) Zustande die Zahl der Randbläschen doch auf 16 beschränkt bleibt, während *vertens, Murbachii, depressus* und *Agassizii* eine jedenfalls bedeutend größere, wenn auch ungleich angegebene Bläschenzahl aufweisen, die von dem halben Betrage der Tentakelzahl bis zum Zweifachen derselben in den verschiedenen Beschreibungen schwankt. Auch die geographische Verbreitung — die *Suvaensis*-Gruppe tropisch, die *Vertens*-Gruppe mehr nördlich — würde eine solche Einteilung rechtfertigen. Hingegen möchte ich es nach den vorliegenden

Daten bezweifeln, daß die Vermutung von Maas, die Arten der *Suvaensis*-Gruppe seien vielleicht Jugendstadien (mit Rücksicht auf die im allgemeinen geringere Größe, Bläschenzahl und Ausdehnung der Gonaden sowie die mehr flottierende Lebensweise) großen Berechtigungsanspruch hat.

Denn, um beispielsweise nur eines herauszuheben, wie sollte es als jugendlicher Charakter gelten, daß eine geringe Bläschenzahl bei der *Suvaensis*-Gruppe vorliegt, während die Tentakelzahl doch schon jene Werte erreicht hat (um 70), die bei der *Vertens*-Gruppe erst mit der bedeutend höheren Bläschenzahl verknüpft ist? Ich will dabei aber nicht verschweigen, daß eine Erscheinung, nämlich die Ungleichheit der Tentakellänge, die aus der Wachstumsfolge sich ergibt, die aber bei den erwachsenen Formen nach den vorliegenden Beschreibungen schon verwischt ist, freilich gerade bei *G. Hornelli* ein deutliches und mir sehr willkommenes Merkmal abgab, das auch auf jugendlichen Charakter schließen läßt. Ist doch auch das einzig aufgefundene Exemplar wirklich bloß 6 *mm* breit, also wohl tatsächlich ein jüngerer Zustand, wenngleich es schon zahlreiche Tentakeln sowie Gonadenanlagen besitzt. Es könnte hier gerade die frühere Erreichung der hohen Tentakelzahl bei Sistierung weiterer Bläschenbildung die Annahme eines Artunterschiedes bekräftigen und der Ausnutzung der geringen Bläschenzahl als bloßes Jugendmerkmal widersprechen. *G. suvaensis* zeigt in den vorliegenden Abbildungen um 70 gleich lange Tentakeln, also, wenn man will, ein Reifemerkmal. Sehr entscheidend zugunsten einer artlichen Trennung könnte jedoch der Grad der Ausbildung der »Tentakelsaugnäpfe«, respektive deren Fehlen oder Vorhandensein sich erweisen. Davon noch an späterer Stelle.

Die Form der Glocke ist am besten durch die Fig. 3, 4 und 5 gekennzeichnet sowie durch die angeführten Höhen-Breitenverhältniszahlen (p. 110). Die Glockenhöhe ist also kleiner als der Breitendurchmesser und größer als der Breitenhalbmesser. Fig. 4 stellt eine der flachsten Glockenformen dar ($b:h = 0 \cdot 9 : 0 \cdot 55$), die Meduse der Fig. 3 war noch um ein Geringes flacher, die relativ größte Glockenhöhe fand ich am Exemplar der Fig. 5 ($b:h = 1 \cdot 4 : 1$). Es zeigt sich, daß dieser

obere Grenzwert der Höhe seinen Ausdruck in der Proportion $b:h = h:\frac{b}{2}$ ($1\cdot4:1 = 1:0\cdot7$) findet, d. h. daß *Gonionemus vindobonensis* durch eine Glockenhöhe gekennzeichnet ist, die höchstens das geometrische Mittel zwischen dem Durchmesser und dem Halbmesser der Glocke erreicht, also den Betrag der Hypotenuse eines gleichschenkligen rechtwinkligen Dreieckes mit dem Halbmesser als Katheten. Nun hat mich diese Berechnung absolut nicht befriedigt, ich hatte vielmehr gehofft, ein allgemein gültiges Verhältnis in den Körperproportionen der Meduse herauszubekommen, da mir eine derartige Idee schon lange auf Grund der Vergleichung zahlreicher Exemplare verschiedener Arten, namentlich Anthomedusen, geläufig war. Und ich habe auch hier eine allgemeine Proportion gefunden, die ziemlich für alle Exemplare, mögen sie in der Form auch etwas variieren, Geltung hat. In der obigen Berechnung ist nämlich der Höhe, d. i. der senkrechten Entfernung vom Niveau des Glockenrandes bis zum Apikalpol jener Durchmesser gegenübergestellt, der die größte Breite des Tieres bezeichnet. Nun ist es aber klar, daß dies kein exaktes Maß sein kann, da es von der Stärke der deutlich variierenden seitlichen Wölbung der Meduse abhängt. So zeigt Fig. 4 eine bedeutend stärkere seitliche Wölbung, also einen relativ kleineren Randkreis als Fig. 5 mit den viel flacheren, fast gerade verlaufenden Seitenkonturen. Nimmt man nun statt der größten Breite den Durchmesser des Glockenrandes, so hat man die Überraschung, ein für alle Varianten fast konstantes Verhältnis zu finden. Die Höhe ist dann natürlich relativ noch bedeutender als der oben erwähnte Grenzwert und überschreitet den Betrag des geometrischen Mittels zwischen Durchmesser und Halbmesser, aber sie steht in einem Verhältnis zum Randdurchmesser, das ich in allen untersuchten Fällen ungefähr gleich gefunden habe. So lauten die Proportionen für

Fig. 3 b ($0\cdot94\,mm$) : h ($0\cdot72\,mm$) $= 1:0\cdot77$
Fig. 4 b ($0\cdot71\,mm$) : h ($0\cdot55\,mm$) $= 1:0\cdot79$
Fig. 5 b ($1\cdot25\,mm$) : h ($1\,mm$) $= 1:0\cdot77$

Also die Variationen der Form hängen in erster Linie von der Seitenwölbung der Glocke ab, während die Hauptdimensionen, sofern man sie nur auf die richtigen Marken bezieht, die gleichen bleiben. Es wird abzuwarten sein, ob sich dasselbe oder ein analoges Prinzip auch auf andere Medusen, respektive auf andere charakteristische Formen des Tierreiches als anwendbar erweisen wird. Natürlich gilt der hier errechnete Wert nur für die gerade vorliegende Altersstufe. Da wir von anderen Arten her wissen, daß sich das Höhen-Breitenverhältnis mit dem Alter ändert, so wäre es eine immerhin des Versuches würdige Aufgabe der Biometrik, der etwa hier vorliegenden Gesetzmäßigkeit der Gestaltsveränderung nachzugehen. Um gleich von vornherein dem Einwande zu begegnen, daß der von mir herangezogene Durchmesserwert des Glockenrandes infolge schwankender Kontraktionszustände ein unverläßlicher sein könnte, verweise ich darauf, daß das ruhig sitzende oder schwebende Tier keinerlei Aktionen mit seiner Subumbrellar- oder Velarmuskulatur ausführt und daher mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen ist, daß sich die Glocke im Zustande einer wirklichen Muskelruhe (abgesehen von dem gewiß vorhandenen Ruhetonus) befindet, daher in einem Formzustand, der einen Vergleich der Individuen gestattet. Es ist wohl auch kein unzulässiger Zirkelschluß, wenn ich umgekehrt aus der Gleichheit des errechneten allgemeinen Breiten-Höhenquotienten (um 0·78), dessen besondere Bedeutung und dessen Beziehung zu einem gleichartigen physiologischen Zustande der Medusenmuskulatur erschließe. Denn es müßte als eine ganz unerhörte Zufallstücke empfunden werden, wenn dieser Quotient gerade bei physiologisch unvergleichbaren Zuständen in so hohem Grade ähnlich ausgefallen wäre.[1]

---

[1] Ich habe diese Messungen unternommen und mitgeteilt in der festen Überzeugung, daß jeder Lebensform und jedem Lebensstadium gewisse Proportionen zukommen, von denen innerhalb der normalen Variationsbreite nur unwesentlich abgewichen wird. Es wäre mir aber im höchsten Grade fatal und unerwünscht, käme ich dadurch in den Verdacht, als wäre ich ein Anhänger jener mystisch-spielerischen Tendenzen, die in jeder räumlichen

Die Exumbrellawölbung ist keine sphärische, sondern zeigt fast stets apikal eine leichte Abflachung, ja sogar die Andeutung einer gewissen Einsenkung. Die Exumbrellakontur konvergiert gegen den Glockenrand, so daß der größte Breitendurchmesser nicht im Niveau des letzteren, sondern etwa in halber Glockenhöhe liegt, was besonders augenfällig Fig. 4 illustriert. Dadurch entsteht eine Art Kronenform der Glocke. Ich möchte hier bemerken, daß für die verläßliche Wiedergabe des Glockenprofils meine Bilder natürlich den Anspruch auf höchste Genauigkeit erheben dürfen, denn es sind Photogramme nach dem lebenden und ganz ungereizten Tier. Wenn man bedenkt, daß Zeichnungen nach lebendigen beweglichen Objekten unmöglich stets volle Genauigkeit erreichen können und andrerseits die Formverhältnisse an konserviertem Material infolge von Kontraktion und Schrumpfung mannigfach verändert und verzerrt sein können, wird der Vorzug der Momentaufnahmen von selbst einleuchten.

Die exumbrellare Gallerte ist überall von gleicher Mächtigkeit, eine Abnahme derselben nach dem Rande, wie sie etwa das Bild von *G. Murbachii* bei Mayer (1910), Taf. 45, Fig. 1, zeigt, ist nicht zu bemerken, eher eine unbedeutende Zunahme. Die vier Radiärkanäle zeigen nichts Erwähnenswertes, desgleichen das Velum, dessen Größenverhältnisse an Fig. 3 und 6 leicht ermessen werden können. Der Schirmrand ist hellbräunlich bis topasgelb pigmentiert, hauptsächlich wohl durch eine entsprechende körnige Beschaffenheit der Entodermzellen des Ringkanals. In geringerem, oft kaum merklichem Grade erstreckt sich die Pigmentierung auch in die Radiärkanäle. Die Proboscis ist etwas länger als die halbe Glockenhöhe, kann aber bis ins Niveau des Randes gestreckt werden, sie hat eine einfache kreuzförmige Mundöffnung ohne besondere Lippenbildung, nur die äußersten

---

und zeitlichen Erstreckung innerhalb des Organismenreiches und selbst darüber hinaus womöglich das Walten einer geheimnisvollen Gesetzmäßigkeit (Harmonie, Periodizität etc.) um jeden Preis erblicken wollen. Es wäre töricht, zeitliche und räumliche Regelmäßigkeiten der Lebensformen und -vorgänge in Abrede zu stellen, aber: Est modus in rebus.

Mundwinkel können ein wenig knopfartig verdickt sein. Gegen ihren Ansatz verbreitert sich die Proboscis kegelförmig. In dem zweimal beobachteten Falle ihrer Verdoppelung blieb die Länge hinter dem angegebenen Maße zurück und war geringer als die halbe Glockenhöhe oder erreicht diese gerade (Fig. 5). Die Höhenentwicklung des Zentralmagens ist eine äußerst geringe, meist sieht man kaum mehr als den Abgang der Radiärkanäle vom Ansatz der Proboscis. Die Färbung der letzteren erscheint dunkler grau und opak, eine gelbe Pigmentierung fehlt. Sonst ist die Glocke farblos durchsichtig und erscheint im auffallenden Lichte ein wenig milchig oder opalartig trüb. Das exumbrellare Ektoderm enthält zahlreiche zerstreut liegende Nesselkapseln, die in Fig. 3 als dunkle Pünktchen erscheinen.

Die Tentakeln zeigen in Bau und Ansatzweise das gleiche Verhalten, wie es bereits bei anderen Arten von *Gonionemus* beschrieben wurde und wie es allgemein wenigstens für einen Teil der Olindiadententakeln gilt, indem sie sich etwas nach außen (oben) vom Glockenrande respektive Ringkanal in die Exumbrella einpflanzen und mit kegelstumpfartigen, die Gallerte durchsetzenden Entodermzapfen an eine erweiterte Stelle des Ringkanals ansetzen (Fig. 6, vgl. auch Fig. 2, Taf. 45 und Fig. 3, Taf. 46, bei Mayer 1910). Selbstverständlich entsprechen die Tentakeln auch sonst der Genusdiagnose von *Gonionemus*, indem nur solche von einerlei Form vorliegen. Diese Tentakeln sind gekennzeichnet durch eine knieartige Abknickung in ihrem distalen Teile mit einem polster- oder napfartigen Haftorgan auf der aboralen Seite. Was das Vorhandensein und den Ausbildungsgrad dieses Haftorgans sowie die Art seiner Funktion betrifft, so finden sich in der bisherigen Literatur eine Anzahl Differenzen, von denen man annehmen muß, daß sie zum Teil auf Mißverständnissen und unvollständigen Beobachtungen beruhen. Wenn z. B. A. Agassiz in seiner Beschreibung von *G. vertens* (1865) zwar die Knickung der Tentakeln, nicht aber den Haftnapf erwähnt (obgleich seine Abbildung eine gewisse Verdickung der Tentakelkonturen an der betreffenden Stelle zeigt), und das

Anhaften des Tieres auf die »lasso-cells«, die an der Knickungsstelle in dichterer Lagerung angeordnet zu sein scheinen, zurückführt, so hat er offenbar den wahren Sachverhalt übersehen. Denn er charakterisiert die Knickungsstelle bloß mit folgenden Worten: »When the tentacles are fully expanded, they always make an angle at that point, as if they had been broken, and the parts joined together again«. Hingegen sind vielleicht die Angaben von solchen Autoren, die von dem Vorhandensein der Haftnäpfe bei gewissen Arten schon Kenntnis hatten, mit größerem Vertrauen zu akzeptieren. Völliges Fehlen der Organe wird übrigens von keinem behauptet, jedoch eine gradweise verschiedene Ausbildung, bei der es nahelag, sie in Zusammenhang mit der Lebensweise zu bringen. Wenn z. B. Bigelow (1904) behauptet, daß bei seinem *G. pelagicus* die Näpfe sehr klein seien und andrerseits das Tier trotz seiner sonst mit *G. vertens* und *Murbachii* übereinstimmenden Gewohnheiten (z. B. des charakteristischen Aufwärtsschwimmens und Sichsinkenlassens) keine Neigung zum Festheften auf der Unterlage zeigt, so haben wir da den physiologischen Zusammenhang und es erscheint uns die geringere Organausbildung sowie auch die Benennung »*pelagicus*« berechtigt. Demnach könnte man also meinen, daß die mangelhafte Ausbildung der Haftorgane mit der für die *Suvaensis*-Gruppe (Bigelow, 1909, Maas, 1909) angegebenen mehr pelagischen Lebensweise in kausaler Beziehung stehe und als ein Hauptargument für die vorgeschlagene Einteilung anzusehen wäre, wenn nicht Bigelow selbst in der gleichen Arbeit, bei der Beschreibung von *G. suvaensis*, obwohl er auch diesem eine mehr wirklich pelagische Lebensweise in den Sunden und Lagunen der Südsee zuschreibt, hervorheben würde, daß diese Form sich durch stark hervorragende Näpfe etwa in der Tentakelmitte auszeichne. Der Gegensatz wird um so schärfer, als Bigelow ausdrücklich hervorhebt, daß *G. suvaensis* niemals die Lebensgewohnheiten von *G. vertens*, *Murbachii* und *depressus* zeigt.

Eine zweite Unklarheit liegt in der Tatsache, daß von Murbach (1895) und Goto die Lage der Haftorgane in

einer Weise angegeben wird, die der in der Genusdiagnose von Mayer entsprechend dem Befunde der Mehrzahl der Autoren enthaltenen diametral entgegengesetzt ist. Die beiden Autoren finden das Organ nicht auf der aboralen, sondern auf der oralen Seite des Tentakels. Murbach: »...a pad of cement cells on the oral side...«, Goto (der dabei seinen Befund verallgemeinert): »In all the known species of *Gonionema* these disks are situated on the inner side of the tentacles, and cause the characteristic angular bend, which has given rise to the generic name«. Auch die Abbildung Goto's zeigt in Wirklichkeit die Knickung nach unten (innen) gewendet. In der Wiedergabe der Goto'schen Figur bei Mayer (1910) ist die Sache etwas undeutlicher geworden, die Tentakelknickung nur wenig, die Haftorgane gar nicht angegeben. Ich glaube, daß diese beiden Beobachtungen auf einem Irrtum beruhen, der leicht hervorgerufen werden kann, wenn man das festsitzende Tier ansieht, bei dem tatsächlich die Haftorgane nach unten oder innen gekehrt sein können, davon jedoch später noch ausführlich. Es ist nicht anzunehmen, daß innerhalb eines so einheitlichen Genus einer der Hauptcharaktere eine solche wesentliche topographische Differenz zeigen sollte. Ich betone für *G. vindobonensis* ausdrücklich die aboralseitige Lage der Haftpolster, was man besonders einwandfrei am schwebenden Tier oder am sitzenden an jenen Tentakeln feststellen kann, die an der Anheftung momentan nicht beteiligt sind und frei ins Wasser ragen, so in Fig. 5 der links horizontal liegende und der rechts senkrecht stehende Tentakel.

Was die bereits aus früheren Beschreibungen bekannten sehr auffälligen Nesselzellringe der Tentakeln betrifft, so fand ich sie an *G. vindobonensis* stets sehr regelmäßig in ungefähr gleichen Intervallen angeordnet, vollständig geschlossen und niemals so wie Goto es von *G. depressus* behauptet als: »incomplete ring warts, in which the nettle cells are found«, geschweige denn im Sinne von Mayer (1910, für *G. vertens* und *Murbachii*) als »helical ridges of nematocysts«, beziehungsweise als »helically wound rings of

nematocysts«. Besonders an den maximal gestreckten Tentakeln kann man sich von der Richtigkeit meiner Beobachtung überzeugen.

Um von dem Haftapparat zu reden, so scheint es mir nach den vorliegenden Beobachtungen am besten zu sein, die Bezeichnung »Saugnapf« vorsichtigerweise zu vermeiden, da eine wirkliche Ansaugefunktion nicht ganz sicher erwiesen und zum mindesten mit einer Klebefunktion vergesellschaftet ist. Daher erscheint eine mehr indifferente Bezeichnung am meisten geboten, wie Haftapparat, Haftpolster, und auch die Benennung als Klebpolster oder ähnlich (»pad of cement cells«) zulässig. Die Form des Organes (Textfig. 1) entspricht mehr derjenigen, wie sie bei Mayer (1910) auf Taf. 47, Fig. 7, für *Cubaia*

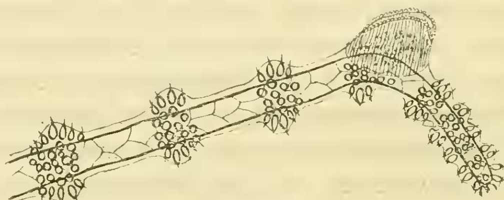


Fig. 1.

aphrodite Mayer (= *Gonionemoides geophila* Mayer) gezeichnet wird, als der auf Taf. 46, Fig. 3, für *G. Murbachii.* Ich gehe diesmal auf eine genauere histologische Analyse nicht ein. In der Profilansicht erscheint das Organ als ein die aborale und einen großen Teil der Seitenflächen der betreffenden Tentakelstelle einnehmendes Ektodermpolster, aus hohen, schmalen, daher dicht gedrängten, körnig getrübten Zellen bestehend, zwischen denen andere Elemente, namentlich Nesselzellen, vermißt werden. Das Polster ist etwas sattelartig vertieft, so daß man deutlich zwei seitliche Wälle unterscheiden kann, die, namentlich distal, durch eine Randkerbe, wenn auch nicht völlig, getrennt werden. Je nach dem Kontraktionsgrad des Tentakels erscheint das Zellpolster in der Aufsicht längs- oder queroval, respektive auch kreisrund. Soweit ich am lebenden Objekte sehen konnte, sitzt jeder

der schmalen Zellen ein glänzendes, perl- oder kurzstäbchenförmiges Gebilde auf, wohl ein sekretorisches Zellorganell. Als bloßes ausgestoßenes Sekret kann ich die Struktur schon aus dem Grunde nicht ansehen, weil sie in ungemein gleichartiger und regelmäßiger Weise sich an jeder Zelle findet, was Form, Anordnung und sonstige Beschaffenheit betrifft. Bei der Beobachtung des lebenden Tieres fiel es mir auf, daß diese hohen Ektodermzellen offensichtlich in völliger Unabhängigkeit von ihrer durch die Kontraktion des ganzen Tentakels bewirkten Pressung oder Dehnung und der dadurch bewirkten passiven Formänderung auch einer aktiven Kontraktion im Sinne ihrer Längsachse fähig wird, so daß sich das Zellpolster abwechselnd stellenweise erhöht oder erniedrigt. Diese Beweglichkeit und Formveränderlichkeit des Organes macht, unter dem Mikroskop betrachtet, tatsächlich den Eindruck ähnlich dem eines echten muskulösen Saugnapfes, etwa bei einem Trematoden. G. T. Hargitt (1904) spricht, scheinbar bloß auf Grund des Augenscheines an Schnitten, von einem muskulösen Eindruck, den ihm diese Zellen machen und möchte sie nicht für sekretorische Elemente halten, wobei er Perkins (1903) widerspricht, der sie als »cement cells« bezeichnet, ihnen also Klebefunktion zuschreibt. (Perkins bildet auch die perl- oder stäbchenartigen Aufsätze der freien Zellfläche ab.) Hingegen nimmt Perkins für eine auf seinem Durchschnittsbild erscheinende Falte des dem Klebepolster unmittelbar benachbarten Ektoderms den Charakter eines »muscular flange« in Anspruch, was freilich durch keinerlei Strukturdetails begründet wird. Danach hält Perkins auch eine echte Saugnapffunktion für annehmbar. Eines sei noch hinzugefügt: Wenn man meine Textfig. 1 betrachtet, so muß auffallen, daß die Entfernung des Zellpolsters von dem zunächst proximal gelegenen Nesselring ungefähr dem normalen Intervall der Nesselringe entspricht und daß des Weiteren die partielle sattelartige Umfassung des Tentakels von seiten des Organes auf der oralen Seite durch eine Nesselzellenmasse, die ganz dem oralen Teile eines Nesselringes gleicht, zu einem vollen Ring ergänzt wird. Es unterliegt für mich keinem Zweifel, daß

dieser regelmäßig wiederkehrende Befund die Bedeutung einer Einschaltung des Zellpolsters genau in den aboralen Teil eines Nesselringes hat und die dadurch bewirkte einseitige Flächenvergrößerung des Tentakelektoderms die Ursache der Knickung ist. Genau dasselbe geht, vielleicht noch deutlicher, aus der Abbildung eines Tentakels von *G. vertens* bei Murbach und Shearer (1903) hervor, wo ein sehr kleines Zellpolster von einem in der Profilansicht geradezu keilförmigen Nesselring umfaßt wird. Diese Abbildung erscheint mir auch sehr wichtig für die Aufklärung der Tatsache, daß A. Agassiz zwar das Tentakelknie, nicht aber das Zellpolster, dafür eine stärkere Ansammlung von Nesselzellen an dieser Stelle wahrnahm. Er hatte mit letzterem Befunde recht, übersah aber das Wesentliche, nämlich das Zellpolster. Auch in meiner Abbildung ist eine gewisse Verbreiterung des von dem ursprünglichen Nesselringe übriggebliebenen oralseitigen Nesselzellareales nicht zu verkennen. Die dem Knie entsprechenden Verdickungen des Tentakelkonturs bei Agassiz, namentlich in seiner Fig. 198, dürften ziemlich sicher dem verbreiterten Nesselring und nicht dem Haftpolster entsprechen. Freilich läge hier wiederum ein Fall vor, der gegen die oben erörterte Möglichkeit eines Zusammenhanges zwischen litoral-benthonischer Lebensweise und stärkerer Haftpolsterentwicklung spricht. Denn ebenso wie Bigelow bei dem seiner Angabe nach pelagisch lebenden *G. suvaensis* dennoch stark entwickelte Polster findet, hätte umgekehrt *G. vertens*, an dem ja Agassiz die merkwürdigen, mit dem litoral-benthonischen Aufenthalte eng verknüpften Gewohnheiten überhaupt entdeckte, so unbedeutende Haftpolster, daß der Entdecker sie übersehen konnte. Als unbedingt verläßlicher Charakter von ökologischer Bedeutung, wenigstens in dem angedeuteten Sinne, ist also der Grad der Haftorganentwicklung keinesfalls anzusehen.

Die Länge der Tentakeln schwankt natürlich je nach dem Kontraktionszustand, und es ist deswegen ein exaktes Maß schwer anzugeben. Wesentliche Unterschiede bestehen aber in der relativen Tentakellänge bei jugendlichen Tieren in Abhängigkeit vom Alter der Tentakeln, d. h. also von der

Reihenfolge ihres Auftretens. Diese macht den Inhalt der »Wachstumsregeln« aus, deren eine zuerst von Perkins (1903) für *G. Murbachii* aufgestellt wurde. Ich fand bei *G. vindobonensis* eine andere und kann wieder eine andere für *G. Hornelli* wahrscheinlich machen. Andere Arten sind auf diesen Punkt hin noch nicht untersucht. Daß der Längenunterschied der einzelnen Tentakelgenerationen bei erwachsenen Tieren sich ausgleicht, geht aus der Literatur hervor, ich verfüge an meinem Objekt natürlich über keine dies bestätigende Erfahrungen. Die längsten, weil ältesten Tentakeln jugendlicher Tiere sind die perradialen, dann folgen die interradialen, dann in für jede Art eigener Weise die Tentakeln weiterer Ordnung (adradiale, subradiale etc.) Natürlich kann man über die wirklichen relativen Längenverhältnisse der einzelnen Tentakeln durch ungleichen Kontraktionsgrad getäuscht werden, doch kann man sich gegen eine solche Täuschung wohl schützen, wenn man bedenkt, daß an allen Tentakeln, wenigstens im proximalen Teile, bei gleichem Kontraktionsgrad die Nesselringe auch in ungefähr gleichen Abständen stehen. Es mag daher ein zufällig stark kontrahierter Tentakel, wie z. B. der interradiale *J* in Fig. 6 kürzer erscheinen als ein gestreckter von jüngerer Generation, z. B. der adradiale *A* der gleichen Figur (beide Tentakeln im rechten Bereiche des Bildes), ohne daß man deswegen über die Längenverhältnisse ein falsches Urteil fällen müßte. Die größte Länge, auf die sich in meinen Stadien ein perradialer Tentakel ausdehnen konnte, betrug das Drei- höchstens das Vierfache des Schirmdurchmessers, so daß ein Tier von 1 *mm* Schirmbreite mit maximal ausgedehnten Tentakeln eine Fläche von fast 1 *cm* Durchmesser beherrschen kann, was vor allem bei der Schwebestellung (Fig. 4) zutrifft. Ein ziemlich verläßliches Maß für die Beurteilung der relativen Tentakellänge, die ja durch die stets wechselnden Kontraktionszustände am lebenden und durch ungleiche Reizwirkung bei der Konservierung auch am toten Tiere sehr erschwert ist, bietet übrigens die Anzahl der Nesselringe, namentlich am proximalen Tentakelabschnitt, also vor der durch das Zellpolster markierten Knickung. So zählte ich bei einem kleinen

Exemplar mit erst 12 Tentakeln an einem perradialen acht proximale und sechs distale Nesselringe, an einem interradialen sechs proximale und vier distale, an einem »linken« (Erklärung für diesen Ausdruck weiter unten!) adradialen drei proximale und drei distale.

Über den Bau der Randbläschen kann ich nichts von Bedeutung aussagen, vor allem möchte ich der Frage nach der ektodermalen oder entodermalen Natur der Steinkölbchen erst dann nähertreten, wenn ich mehr von dem bisher recht kostbaren Material habe und eine Untersuchung mit Aussicht auf Erfolg unternehmen kann. Ich habe oben bereits über diese Frage, die ja für die systematische Stellung von *Gonionemus* von entscheidender Bedeutung sein kann, berichtet und möchte der entodermalen Abkunft mit Perkins und gegen Goto, also der Einreihung des Genus unter die Trachomedusen, eher das Wort reden.

Eine der merkwürdigsten Eigenschaften des *Gonionemus* und, soweit darüber Nachrichten vorliegen, der Olindiaden überhaupt, ist die vom normalen Radiärtypus in gesetzmäßiger Weise abweichende Aufeinanderfolge der Tentakel- und Randbläschenentwicklung. Diese Angelegenheit hängt natürlich auch eng zusammen mit der Frage nach der typischen Anzahl und Anordnung der genannten Randgebilde. Diesbezüglich liegen, namentlich von Seite jener Autoren, die keine Jugendstadien zu Gesicht bekommen haben, nur recht mangelhafte und unsichere Bemerkungen vor und namentlich vermissen diese Autoren oft jegliche Gesetzmäßigkeit der Anordnung. So hält Ch. W. Hargitt (1900) die Anordnung für regellos und bezeichnet 1904 die Randbläschen als »variously distributed between the bases of tentacles« *(G. Murbachii)*, auch Kirkpatrick (1903) äußert sich bezüglich *G. Agassizii* ähnlich und gibt beispielsweise für 20 Tentakelintervalle eines Quadranten folgende Gruppierung der auf letzteren entfallenden 30 Bläschen an: 21221121212122131021. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die individuelle Variabilität hier eine große Rolle spielt und, je höher die Zahl der in Betracht kommenden Elemente ist, desto mehr geeignet ist,

die typische Regelmäßigkeit zu verwischen. Auch stellenweise Verzögerungen oder Vorsprünge im Auftreten der Einzelgebilde wirken gewiß störend ein, wie man auch schon in jüngeren Stadien bemerken kann (ich selbst berichte über zwei solche Fälle).

Aus diesen Gründen schwanken auch die von den einzelnen Autoren angegebenen typischen Tentakel- und Bläschenzahlen recht stark und es kommt auch bei der gleichen Art zu großen Differenzen. So geben die Entdecker Murbach und Shearer (1903) für *G. Agassizii* etwa 100 Tentakeln, aber eine geringere Anzahl von Bläschen an, während Kirkpatrick derselben Art mindestens $1\frac{1}{2}$mal so viel Bläschen als Tentakeln zuschreibt und die Anzahl der letzteren mit 52 bis 80 bemißt. Über diese Verhältnisse gibt übrigens die Tabelle bei Mayer (1910) ausführlicheren, wenn auch nicht ganz vollständigen Aufschluß. Die einzigen Autoren, denen bei einem Tier mit zahlreichen Tentakeln eine ganz bestimmte Anordnung auffällt, sind Browne (1905; ich komme auf diesen *G. Hornelli* betreffenden Fall ausführlich zurück) und Goto (1903), der bei *G. depressus* doppelt so viel Bläschen als Tentakeln findet, die paarweise an der Basis jedes Tentakels stehen.

Der erste Autor, der bewies, daß der von anderen angenommenen Regellosigkeit eine ganz bestimmte Wachstumsfolge der Randgebilde zugrundeliege, war Perkins (1902, namentlich 1903). Übrigens hat schon vor Perkins, was dieser selbst hervorhebt, Friedemann (1902) in einem gewissen Stadium der *Scyphostoma*-Entwicklung von *Aurelia* einen analogen Vorgang nachgewiesen.

Es handelt sich im wesentlichen darum, daß alle jene Randgebilde, die nicht streng perradial oder interradial stehen, also alle außer den vier perradialen und den vier interradialen Tentakeln, sowie die Randbläschen nicht in der ihnen nach dem geometrischen Schema zukommenden Mindestzahl von gleichzeitig acht für jede Ordnungsstufe, sondern in zeitlich getrennten und örtlich genau definierten »Quartetten« auftreten. Diese Erscheinung könnte nun wieder, wie Friedemann es auch tatsächlich

bei dem *Scyphostoma*-Polypen von *Aurelia* als Variationen des Entwicklungsganges vorfand, unter zweierlei Form vor sich gehen. Es können erstens die beiden Quartette z. B. der Subradien (Friedemann's Textfig. 2) in ihrer Anordnung einem zweistrahlig symmetrischen Typus folgen und in je zwei Paaren zunächst entsprechend der einen, dann entsprechend der anderen Perradialrichtung (Quer- und Hauptebene), die perradialen Tentakel paarweise flankierend, entstehen, was einem zweistrahlig symmetrischen Grundriß entspricht. Dieser Vorgang ist der häufigere. Oder aber es kann zweitens eine Modifikation sich geltend machen, dahingehend, daß in jedem Quadranten je ein an identischer Stelle (im Sinne einer geometrischen Kongruenz) stehender Tentakel gleichzeitig erscheint (Textfig. 3 bei Friedemann). Dadurch wird in diesen Stadien jegliche Symmetrie der Gesamtanordnung aufgehoben, wir finden eine Anordnung der Randgebilde, welche etwa der Aufeinanderprojektion der Zellkreise beim Spiraltypus der Furchung entspricht. Jede durch das Zentrum des Kreises gelegte Gerade trifft dann zwar identische Gebilde, die wir demnach als zentrisch-symmetrisch bezeichnen dürfen, zu beiden Seiten dieser Punkte ist aber keine spiegelbildliche Gleichheit, also keine Symmetrie der benachbarten Punkte vorhanden. Vielleicht noch klarer als diese Beschreibung und die Figuren Friedemann's wird nachfolgendes Schema (Textfig. 2) den Zustand erläutern, der durch diese dem Nachbarquadranten nicht spiegelbildlich entsprechende Entwicklung herbeigeführt wird. Die Textfig. 3 hat nur die Aufgabe, durch Hinzufügung der bloß punktierten Linien den völlig radiär-symmetrischen Ausgangstypus wiederherzustellen. Während aber nun nach Friedemann der *Scyphostoma*-Polyp die Entwicklung seiner subradialen Tentakel alternativ entweder disymmetrisch oder bloß »zentrisch-symmetrisch« sich vollziehen lassen kann, zeigen sämtliche Randgebilde bei *Gonionemus* mit selbstverständlicher Ausnahme der die Quadranten- und Oktantengrenzen markierenden und daher einer Beschränkung auf den bloß zentrisch-symmetrischen Zustand nicht zugänglichen, regelmäßig das

letztere Verhalten, was namentlich in den späteren Entwicklungsstadien zu einer sehr verwickelt aussehenden An-

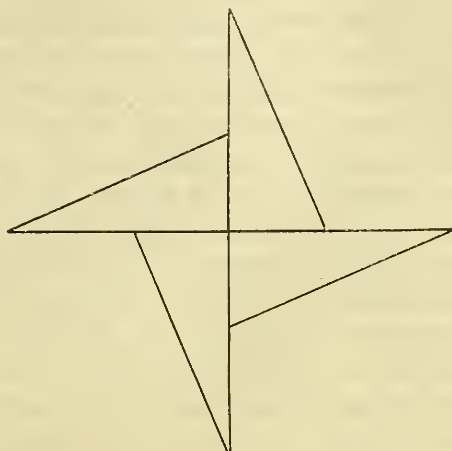
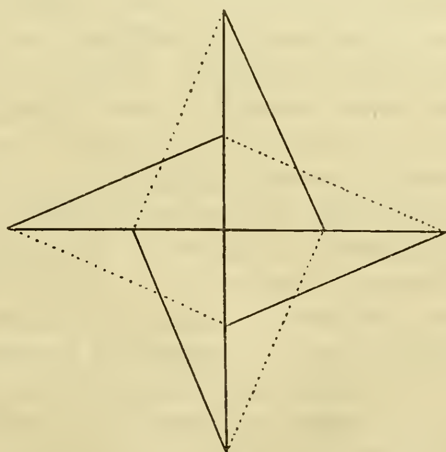


Fig. 2.

ordung und Größenmischung der Randgebilde führt. Daß im Rahmen dieses eigentümlichen Wachstums überdies noch eine Bevorzugung je einer von den zwei aufeinander senk-



Fig, 3.

recht stehenden Radiärebenen eines Quartettes in der zeitlichen Aufeinanderfolge, also eine Zerlegung jedes der

zentrisch-symmetrischen Quartette in je zwei Paare, »half-quartetts« nach Perkins, erfolgen kann, kompliziert die Sache noch mehr, soll aber bei der übersichtlichen Kennzeichnung des Verhältnisses vorläufig außer Erwägung bleiben. Perkins hat das Bedürfnis gehabt, diesen während der Ontogenese von *Gonionemus* zum Ausdruck gelangenden Bautypus, der weder der streng radiären noch der bilateral- noch der zweistrahlig-symmetrischen Architektonik sich eingliedern läßt, mit einem besonderen Namen zu belegen und hat über Vorschlag des von ihm befragten Mathematikers Prof. Morley den Ausdruck »cyclic symmetry« für den morphologischen Zustand und »cyclic sequence« für die Wachstumsfolge eingeführt. Abgesehen davon, daß der oben gebrauchte Ausdruck: »zentrische Symmetrie«, der in der deutschen Geometrie üblich ist, mir besser einer Kennzeichnung zu genügen scheint, suchte ich nach einem einfachen Terminus, womöglich gleichfalls der mathematisch-physikalischen Ausdrucksweise entnommen, der den Zustand und den Vorgang gleichzeitig benennen könnte. Zur Zeit, als ich die Perkins'sche Arbeit bloß erst aus dem Referate bei Mayer kannte und daher auch seine geometrische Bezeichnung mir noch unbekannt war, empfand auch ich auf Grund meiner Beobachtungen an *G. vindobonensis* unabhängig von Perkins das Bedürfnis nach einem prägnanten Terminus und erholte mir gleichfalls Rat von mathematischer Seite. Ich verdanke meinem Kollegen, Herrn Privatdozenten der Physik Dr. J. Nabl, die Mitteilung eines in seinem Fachgebiete in analogen Fällen gebrauchten Ausdruckes, der, meinem Wunsche entsprechend, sowohl dem räumlichen als dem zeitlichen Wesen der Erscheinung Rechnung trägt und die zweifache Bezeichnung von Perkins entbehrlich macht. Er lautet: Phasenverschiebung. Ich halte ihn, wenigstens für unseren Sprachgebrauch, für sehr passend, kennzeichnend und bequem.

Das vom geometrischen Standpunkt aus Wesentlichste an einem Gebilde mit bloß zentrischer Symmetrie oder Phasenverschiebung ist also, um es noch einmal präzise zu fassen, die Tatsache, daß zwei benachbarte Sektoren (hier Quadranten) nicht im Verhältnis spiegelbildlicher

Gleichheit (Symmetrie) stehen, sondern bloß untereinander und mit allen anderen kongruent sind. Sie verhalten sich also analog den der Deutlichkeit halber an Stelle der Medusenquadranten in Textfig. 2 gezeichneten rechtwinkeligen Dreiecken, die in ihrer sternartigen Anordnung augenfällig den Mangel jeder Symmetrie mit Ausnahme der »zentrischen« erkennen lassen. Um Vergleichsobjekte dieser Anordnung aus anderen Gebieten zu nennen, wäre etwa an einen Schiffspropeller, eine Turbine oder ein gewöhnliches Wasserrad, an die Zusammenfaltung mancher Blüten in der Knospe, z. B. bei den Gentianaceen, erinnert (letzteres Beispiel streng genommen nur für vier[gerad]zählige Blüten gültig, da bei fünf[ungerad]zähligen dem Erfordernis der zentrischen Symmetrie, nämlich der Lage identischer Punkte auf beiden Seiten eines Durchmessers, nicht Rechnung getragen ist).

Die Phasenverschiebung nun, welche ich an *Gonionemus vindobonensis* fand, weicht in sehr bezeichnender Weise von der an *G. Murbachii* von Perkins festgestellten ab und es zeigt sich daher, daß die von Perkins aufgestellte Regel im besten Falle nur für sein Objekt Geltung hat. Indessen wird es sich erweisen, was ich schon hier vorwegnehme, daß selbst im Falle von *G. Murbachii* und in von Perkins selbst beschriebenen Stadien im weiteren Entwicklungsverlaufe, so wie ich es verstehen muß, dieser seiner eigenen Regel nicht völlig entsprochen wird, und daß, abgesehen davon, sich in seiner Darstellung Unklarheiten und Widersprüche finden.

Die Wachstumsregel wird von Perkins mit folgenden Worten ausgedrückt: »Wherever a rudimentary or newly arisen tentacle lies on the bell margin, it will always, normally, be found to lie just in front of a newly-arisen sense organ, and just after a larger tentacle, i. e. one of an earlier cycle«.

Um Perkins' Auffassung zu illustrieren, verweise ich schon hier auf meine Textfig. 5, die seine Textfig. 11 in nur äußerlich modifizierter Form wiedergibt und sein jüngstes Medusenstadium repräsentiert. Demnach gilt seine Regel auch schon für die von der Phasenverschiebung nicht betroffenen

interradialen Tentakeln. Die dicken vollen Linien entsprechen den perradialen Tentakeln *P* (I), zwischen ihnen die vier ersten Randbläschen *sP* (1), die schon Phasenverschiebung aufweisen; die vier interradialen Tentakel, dicke unterbrochene Linien mit der Bezeichnung *J* (II) liegen vor (im Sinne des Uhrenzeigers, respektive der Zeit »in front« bei Perkins) den Bläschen und nach (= später, »after«) den perradialen Tentakeln.[1]

In meinen Textfig. 4 bis 13 habe ich unter anderem auch eine Reproduktion jener die Medusenentwicklung betreffenden Textfiguren von Perkins vorgenommen, die mit meinen Beobachtungen ungefähr verglichen werden können, also die jüngeren Stadien, da mein Material über Exemplare mit 20 Tentakeln und 12 Randbläschen (oder richtiger: mit 5 Tentakeln und 3 Randbläschen im Quadranten, die Erklärung dieser scheinbar unmotivierten Einschränkung folgt unten) nicht hinausgeht. Die Perkins'schen Stadien sind in meinen Fig. 5, 6 und 7 wiedergegeben. Da die Hauptdifferenz unserer Beobachtungen auf einer anderen Reihenfolge der Randgebildeentwicklung beruht, so vermied ich es, in meine Darstellung die von Perkins angewandte Ziffernbezeichnung

[1] Ich will gleich hier feststellen, in welcher Weise ich der Einfachheit halber und zur Vermeidung von Mißverständnissen die Bezeichnung der Gebilde nach ihrer Reihenfolge am Glockenrand gestalten will, da sich von den Perkins'schen Ausdrücken »in front« und »after« kein unzweideutiges Adjektivpaar bilden läßt, welches die gegenseitige Stellung zweier Gebilde kennzeichnen könnte. Denn »früher« und »später« verbietet sich schon deswegen, weil leicht bei Anwendung dieser bloß räumlich gemeinten, aber aus der Zeit der Uhrzeigerstellung hergeleiteten Ausdrücke eine Kollision mit der ontogenetischen Zeitfolge entstehen und zu Zweideutigkeiten führen könnte; auch »vorderer« und »hinterer« Tentakel würde nicht angehen, da es nicht jedem einleuchten wird, warum etwa (Textfig. 5) der Tentakel *P* als vorderer, der Tentakel *J* als hinterer bezeichnet werden soll. Bleibt nur eine Möglichkeit, nämlich die Bezeichnung so durchzuführen, daß ich mich auf den Standpunkt eines Beschauers stelle, der in jedem Quadranten in der Richtung des Interradius gegen die Peripherie blickt. Für einen solchen ist (Textfig. 4) beispielsweise der adradiale Tentakel *A* der linke, *a* der rechte, für ihn liegt das Bläschen *AJ* links von *J* und rechts von *A* usw. In diesem Sinne will ich die Benennung vornehmen und hoffe dabei am ehesten jedes Mißverständnis zu vermeiden.

(römisch für die Tentakeln, arabisch für die Bläschen) aufzunehmen, sondern wählte eine Buchstabenbezeichnung, der

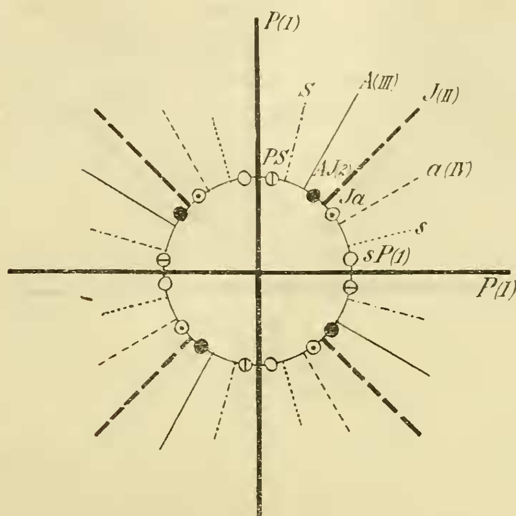


Fig. 4.

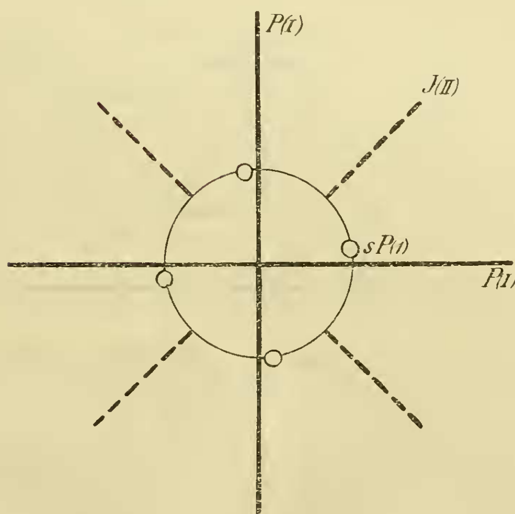


Fig. 5.

ich aber auf meinem Übersichtsschema (Fig. 4) und in den Perkins'schen Stadien (Fig. 5, 6 und 7) die Perkins'sche

Bezeichnung in Klammern beifügte. Dabei habe ich im Interesse größerer Übersichtlichkeit für jede Tentakel- und Bläschen-

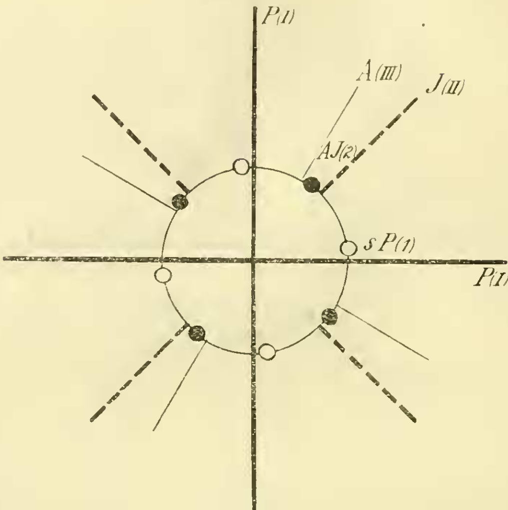


Fig. 6.

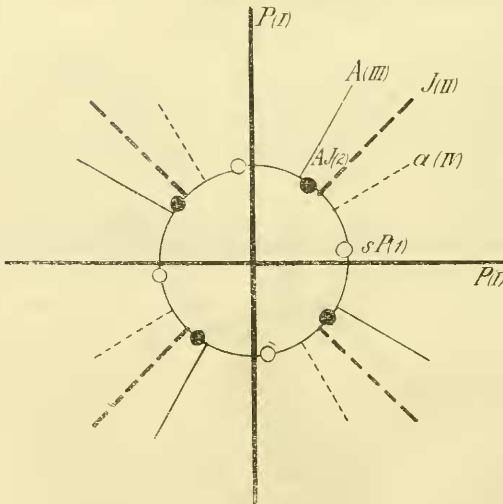


Fig. 7.

generation eine besondere graphische Bezeichnung gewählt und überdies, entsprechend den tatsächlichen Befunden (nur

in einem Falle auf Grund eines Analogieschlusses), für die Tentakeln durch verschiedene Länge und teilweise für die Bläschen durch verschiedene Größe deren Alter, d. h. also die Aufeinanderfolge des Auftretens ausgedrückt. Letzteres kommt auch in der Buchstabenbezeichnung insofern zur Geltung, als von topographisch homologen Tentakeln, die aber im Sinne der Phasenverschiebung ungleichzeitig auftreten, der »linke« mit großem, der »rechte« mit kleinem Buchstaben versehen erscheint. Die Randbläschen werden mit den Buchstaben der sie im Schema (Fig. 4) flankierenden Tentakeln versehen, so daß topographisch identische, aber durch die Phasenverschiebung unterschiedene Bläschen an den gleichen Lettern, wenn auch in Schriftgröße und Reihenfolge abweichend, erkennbar sind, z. B. *PS* und *sP*. Die Radiärkanäle sind als im Zentrum sich kreuzende Fortsetzungen der perradialen Tentakeln angegeben.

Es mag hier eine Übersicht meiner Bezeichnungen und deren Erläuterung folgen:

Tentakeln	Perradiale:		dicke kontinuierliche Linien	*P*	(I nach Perkins)
	Interradiale:		» unterbrochene »	*J*	(II » »
	Adradiale	linke:	dünne kontinuierliche »	*A*	(III » »
		rechte:	» unterbrochene »	*a*	(IV » »
	Subradiale	linke:	» Punkt-Strich-Linien	*S*	(V? » »
		rechte:	» Punktlinien	*s*	(VIII? » »
Bläschen	beiderseits von *P*	linkes:	einfacher Kreis	*sP*	(1 nach Perkins)
		rechtes:	Kreis mit Durchmesser	*PS*	
	beiderseits von *J*	linkes:	voller schwarzer Kreis	*AJ*	(2 » »
		rechtes:	gekernter Kreis	*Ja*	

Eine ganz strenge Identifizierung, namentlich der Bläschenbezeichnung von Perkins und der meinen war nicht unbedingt notwendig, was ich auch als einen glücklichen Umstand betrachte; denn im Falle eines etwaigen Bedürfnisses in dieser Richtung hätten sich unüberwindliche Schwierigkeiten ergeben. Dies beruht teilweise in der Natur der Sache selbst, zum Teil aber auch auf der inkonsequenten, offenbar durch einen Irrtum des Zeichners hervorgerufenen Ausführung und Bezeichnung der Perkins'schen Figuren. Man sehe einmal

bei Perkins selbst nach: Der Übergang zwischen seiner Fig. 14 und 15 ist leicht zu verstehen. Es hat sich zwischen Tentakel II und Bläschen 1 der Tentakel IV eingeschoben. Aber Fig. 16 ist schon schwerer verständlich; jeder Quadrant enthält 8 Tentakeln (I bis VIII) und 5 Bläschen, deren Bezeichnung aber leider unterlassen ist. Fig. 17 enthält die gleiche Tentakelzahl und -anordnung, aber bloß 4 Bläschen pro Quadranten, die diesmal bezeichnet sind. Davon können 1, 3 und 2 in der Fig. 16 an ihrer Lage zwischen bestimmten Tentakeln wiedererkannt werden, hingegen fehlt das mit 4 bezeichnete (zwischen Tentakel V und III) in Fig. 16, dafür enthält letztere ein Bläschen zwischen Tentakel I und V und eines zwischen Tentakel II und VI, die beide in Fig. 17 fehlen. Wollte man Fig. 17 entgegen der Figurenreihenfolge auf Grund ihrer geringeren Bläschenzahl für ein zeitlich vorausgehendes Stadium halten, so bliebe die Frage unaufgeklärt, wohin im Stadium der Fig. 16 Bläschen 4 geraten ist, und wäre umgekehrt Fig. 16 das vorausgehende (was aber seine größere Bläschenzahl unwahrscheinlich macht), so wüßte man nicht, was mit den unbenannten Bläschen zwischen I und V und zwischen II und VI geschehen ist. Ganz in Verwirrung gerät aber die Angelegenheit, wenn man die Fig. 18, die einer Meduse mit 64 Tentakeln und 40 Bläschen entspricht, genauer analysiert. Da erscheinen zwar neben neuen Tentakeln auch sämtliche in Fig. 16 und 17 alternativ vermißten Bläschen wieder. So könnte das mit 7 bezeichnete ganz wohl dem unbenannten zwischen I und V der Fig. 16 (nach Einschiebung des Tentakels IX) entsprechen, das Bläschen 8 in analoger Weise dem zwischen II und VI (nach Einschiebung des Tentakels X), auch das Bläschen 4 der Fig. 17 können wir an seiner Lage zwischen V und III (nach Einschiebung des Tentakels XIII) wiedererkennen. Aber es ist ein heilloses Durcheinander dadurch entstanden, daß bei korrekter Beibehaltung der Tentakelnumerierung die der Bläschen sich um einen vollen Oktanten verschoben hat. Während nämlich, wie dies aus dem Vorhergegangenen logisch folgt, in Fig. 17 das Bläschen 1 vor dem Tentakel I, das Bläschen 2 vor dem Tentakel II steht, ist die ganze

Sache, auch die anderen Bläschen betreffend, in Fig. 18 umgekehrt, so daß die Bläschenreihe 4, 2, 3, 1 der Fig. 17 (ich sehe ab von den nunmehr neu dazugekommenen 5 bis 10) in anderer, eben um einen Oktanten verschobener Folge, nämlich 3, 1, 4, 2 auftaucht und die einzelnen Bläschen ganz anderen Tentakeln beigeordnet sind. Solche Fehler tragen zur Deutlichkeit nicht bei, namentlich in Fällen wie diesem, wo es sich ohnehin um ein etwas ungewöhnliches und den Überblick leicht verwirrendes Verhalten handelt. Wollte ich die Gebilde in meinen Figuren also mit denen von Perkins in einem bestimmten Momente vergleichen, so wäre dies nur möglich, wenn seine Darstellung einheitlich und widerspruchsfrei wäre. Dabei ist die Oktantenverschiebung in der Bezeichnung der Fig. 18 das kleinere, leicht behebbare Übel, ganz unzugänglich für jede Aufklärung bleibt jedoch die Differenz zwischen den Fig. 16 und 17.[1]

Da, wie erwähnt, mein Material in diese Stadien mit zahlreicheren Randgebilden nicht hineinreicht, bin ich auch der Verpflichtung enthoben, eine entsprechende Vergleichung durchzuführen. Es kommt ja hier nicht so sehr darauf an, in den späteren Stadien jedes Organ in meiner und Perkins' Ansicht genau wiederzufinden, sondern mir mußte im wesentlichen daran gelegen sein, schon für die mir zur Verfügung stehenden Frühstadien nachzuweisen, daß die in diesen vorfindlichen Randorgane wenigstens zum Teil denen der gleichalterigen Zustände bei Perkins nicht entsprechen können. Dieser Nachweis ist leicht und einfach zu erbringen. Um jedem Mißverständnis vorzubeugen, sei bezüglich meiner Schemata noch eines ausdrücklich vermerkt. Indem ich die Perkins'schen Figuren aufnahm und in meiner Weise äußerlich veränderte, habe ich mich natürlich streng an des Autors Befunde gehalten, was die Lage der Tentakel und Bläschen zueinander betrifft. Demgegenüber erscheint es völlig irrelevant, wenn ich bei-

[1] Es ist mir unbegreiflich, wieso Mayer (1910) und Kühn (1914 im »Bronn«), obwohl sie Perkins' Ergebnisse referieren und seine Schemata zum Teil kopieren, auf die hier aufgezeigten Widersprüche nicht aufmerksam wurden.

spielsweise in der Wiedergabe der Perkins'schen Figuren sein Bläschen 1 (einfacher Ring, *sP*) gleich bis nahe an den Tentakel *P* heranschob, weil dies die definitive Lage des Gebildes in späteren Zuständen ist. (Man vergleiche hierzu mein Schema Textfig. 4 und die Fig. 15, 16, 17 und 18 bei Perkins, letztere freilich unter Annahme einer Korrektur der um einen Oktanten verschobenen Bläschenbezeichnung.) Die relative Lage der Organe wird dadurch nicht berührt, die Vergleichung aller Abbildungen hingegen wesentlich erleichtert. Man wird sich leicht überzeugen können, daß meine Textfig. 5, 6 und 7 den Abbildungen 11, 14 und 15 von Perkins getreu entsprechen. Übrigens kommt es ja viel weniger darauf an, ob Perkins' Bläschen 1 meinem einfachen Kreis *sP* entspricht, als darauf, daß es meinem gekernten Kreis *Ja* nicht entsprechen kann.

Betrachten wir nun einmal die Art, in der Perkins seine bereits oben angeführte Wachstumsregel begründet. Für ihn gilt im ersten Stadium (meine Textfig. 5) — ich bediene mich jetzt absichtlich der in Klammern beigesetzten Perkinsschen Bezeichnungen — als zuerst entstanden der perradiale Tentakel I, dann das Bläschen 1 und diesem folgt erst der Tentakel II. Im zweiten Stadium (Fig. 6) ist das Bläschen 2 aufgetreten und darauf »vor« ihm und »nach« Tentakel I der Tentakel III. In diesen beiden Entwicklungsschritten, sofern wirklich die angeführte Wachstumsfolge statthat, stimmt die Regel, daß jeder neu entstehende Tentakel »vor« (= links von) einem neu entstandenen Bläschen und »nach« (= rechts von) einem größeren, d. i. früher entstandenen Tentakel auftritt. Im dritten Stadium (Fig. 7) aber stimmt der Sachverhalt mit dem strengen Wortlaut der Regel nicht mehr überein. Dort ist der Tentakel IV neu interkaliert, und zwar »vor« (= links von) dem Bläschen 1 und »nach« (= rechts von) dem Tentakel II. Da aber Bläschen 1 älter ist als Bläschen 2, kann es doch keinesfalls als »newly arisen sense organ« angesehen werden. Und in ähnlicher Weise wiederholt es sich später, es treten stets neue Tentakeln, unter anderem auch vor längst bestehenden und nicht erst »neulich entstanden« Bläschen, auf.

Es wäre also nicht nötig gewesen, daß Perkins seine Regel so eng faßte, daß sie den Tatsachen gar nicht mehr gerecht, vielmehr durch dieselben widerlegt wird, sondern zur Charakteristik des Vorganges hätte es genügt, zu betonen, daß neue Tentakeln immer »vor« (= links von) einem Bläschen und »nach« (= rechts von) einem Tentakel (und nicht umgekehrt oder zwischen zwei Tentakeln oder zwischen zwei Bläschen) sich einschieben. Perkins hat also für *Gonionemus Murbachii* bloß folgende Regel bewiesen: »Ein neuer Tentakel entsteht immer »vor« (= links von) einem bereits vorhandenen Bläschen und »nach« (= rechts von) einem bereits vorhandenen Tentakel. (Das zweimalige »bereits vorhandenen« ist als selbstverständlich eigentlich überflüssig.) Selbst diese weitere Fassung der Perkins'schen Regel würde aber durch das unbenannte oberste Bläschen und den Tentakel V in der bereits oben als unverständlich bezeichneten Fig. 16 bei Perkins eine Ausnahme erfahren, indem der Tentakel V keine andere Deutung zuläßt, als daß er »vor« (= links von) dem Tentakel III und »nach« (= rechts von) dem unbenannten Bläschen entstanden ist, also auch der verallgemeinerten Regel entgegengesetzt.

Von Beginn an anders gestaltet sich die Wachstumsfolge der Randorgane bei *Gonionemus vindobonensis*. Ich habe die hier darzulegenden Verhältnisse an allen darauf untersuchten Exemplaren, und das sind alle, die ich überhaupt fand, bestätigt gefunden und glaube, daß dieser Umstand hinreicht, um ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal gegenüber *G. Murbachii* darin zu erblicken.

Während Perkins' jüngstes Stadium nur 8 Tentakeln und 4 Bläschen aufweist (Textfig. 5), kann ich meine Reihe erst mit einem Zustand mit 12 Tentakeln und 4 Bläschen beginnen (Fig. 8). Das Tier besitzt in diesem Stadium die 4 perradialen *P*, die vier interradialen *J* und die vier »linken« adradialen Tentakeln *A*, sowie zwischen *A* und *J* das »linke« der beiden *J* flankierenden Bläschen, *AJ* (voller schwarzer Kreis). Im nächsten Zustand (Fig. 9) sind die 4 »rechten« adradialen Tentakel *a* dazugekommen, das Tier hat also

jetzt 16 Tentakeln gegenüber nur 4 Bläschen. Im dritten Stadium (Fig. 10) kommt das Bläschen *Ja* dazu (gekernter

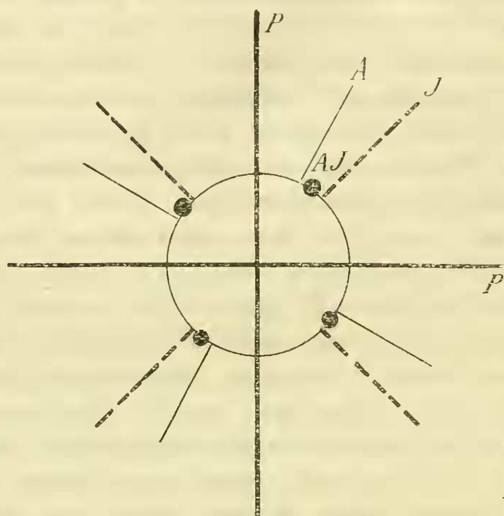


Fig. 8.

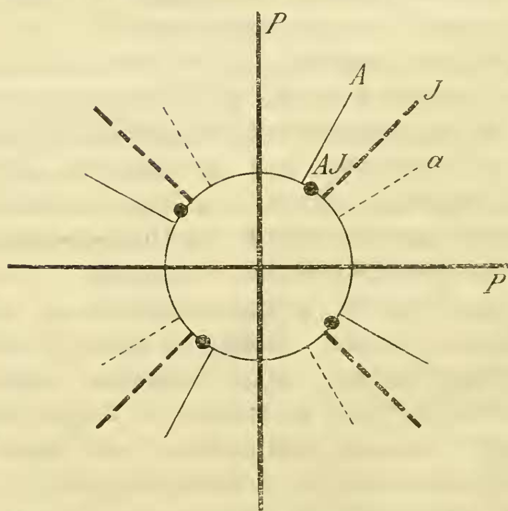


Fig. 9.

Kreis), so daß jetzt eine halbwegs radiär-symmetrische Figur mit 16 Tentakeln und 8 Bläschen vorliegt, wenn man von

der durch die Phasenverschiebung bedingten Größendifferenz der im Quadranten zueinander symmetrisch liegenden Gebilde

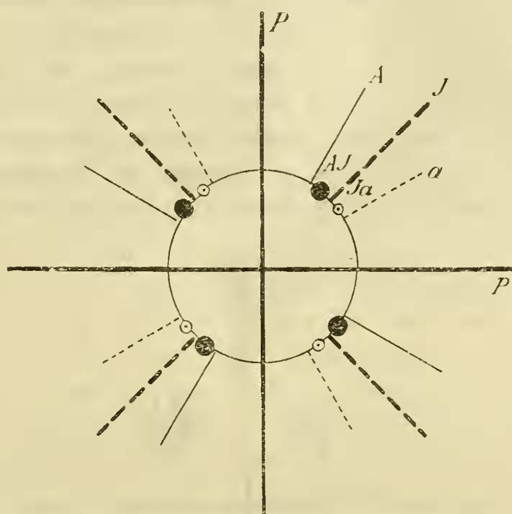


Fig. 10.

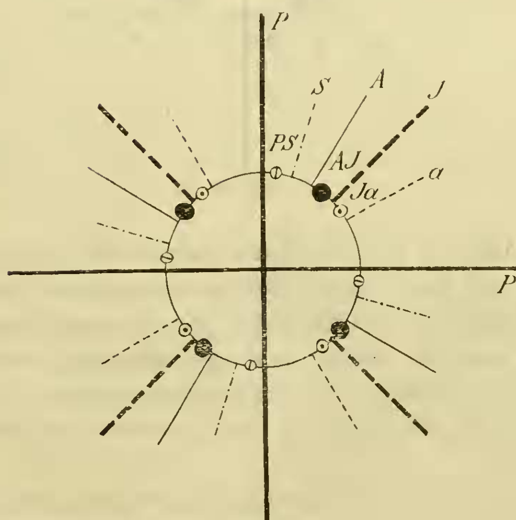


Fig. 11.

absieht. Im Schema meines vierten Stadiums (Fig. 11) sehen wir bereits 20 Tentakeln und 12 Bläschen, es ist das

Bläschen *PS* (Kreis mit Durchmesser) im Übersichtsschema als der Partner des Bläschens 1 von Perkins — bei mir *sP* genannt — erkennbar) sowie der »linke« subradiale Tentakel *S* (Punkt-Strichlinie) hinzugetreten. Dieses Schema ist aber in gewissem Sinne eine Übertreibung, da ich die Gebilde *S* und *PS* bei dem ältesten mir vorgelegenen Medusenexemplare nur in einem Quadranten, und zwar noch als ganz unbedeutende Anlagen vorfand, während sie in den anderen drei Quadranten, wenigstens im Totopräparat, nicht erkennbar waren. Ich bin überzeugt, daß hier bloß eine kleine

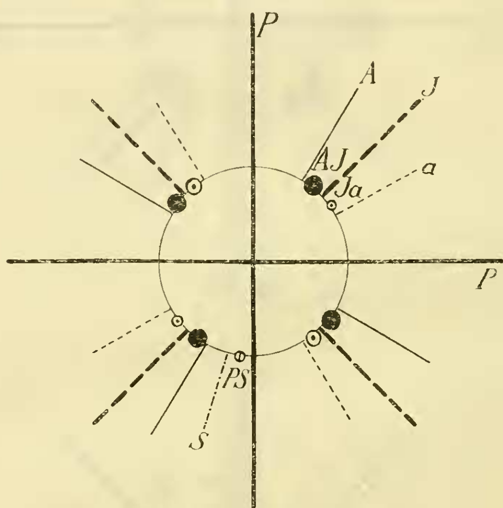


Fig. 12.

Unregelmäßigkeit von durchaus individuellem Charakter vorliegt und daß sicher der Verallgemeinerung des hier erst auf einen Quadranten beschränkten Zustandes angesichts der anderen Tatsachen nichts im Wege steht. Das wirkliche Verhalten dieser Meduse, der weitest entwickelten, die ich fand, wird durch Fig. 12 illustriert. (Man beachte den linken unteren Quadranten!)

Es ist klar, daß diese Beobachtungen eine Anwendung der Perkins'schen Regel auf meine Meduse nicht gestatten. Der Tentakel *J* tritt auf, ohne daß rechts von ihm ein Bläschen steht. Der Tentakel *A* könnte hingegen

ganz wohl im Sinne von Perkins nach dem Bläschen *AJ* entstanden sein. Hingegen kommt wiederum der Tentakel *a* zur Entwicklung, ohne daß in dem betreffenden Oktanten überhaupt ein Bläschen vorliegt, ja, im Gegensatz zu Perkins, erst nach dem Tentakel *a* entsteht, und zwar links von ihm, das Bläschen *Ja*. Auch Tentakel *S* und Bläschen *PS* entsprechen der Regel nicht, denn der Tentakel liegt rechts, das Bläschen links. Also weder die Reihenfolge der Gebilde in ihrem Auftreten ist die gleiche wie bei *G. Murbachii,* noch sind die auftretenden Organe überhaupt alle bei den beiden Arten identisch. Während die erstentstehenden Bläschen bei *G. vindobonensis* die den Interradius flankierenden sind, ist es bei *G. Murbachii* je ein Partner des den Perradius und des den Interradius flankierenden Bläschenpaares, und zwar beide Male der linke von dem Perradius, respektive Interradius aus. Denn es ist ja zweifellos, daß das gekernte Bläschen zwischen Interradius *J* und rechtem Adradius *a* (Fig. 10) nicht dem einfachen Ring zwischen rechtem Adradius und Perradius (Fig. 7), d. i. dem Bläschen 1 von Perkins entsprechen kann. Kurz, die Stadien mit 16 Tentakeln und 8 Bläschen, die ersten, in welchen wenigstens die Zahlenverhältnisse meiner und der Perkins'schen Medusen einander gleichen, sind in topographischer Hinsicht ungleich zusammengesetzt. Auch das zeitlich an dritter Stelle folgende Bläschen läßt sich nicht vergleichen, es genüge der Hinweis, daß es in meinem Falle (*PS*) im linken Oktanten, bei Perkins (3 in seiner Fig. 17) im rechten Oktanten auftritt.

Wenn ich, woran mir eigentlich nicht ernstlich gelegen ist, für mein Objekt die Andeutung einer gewissen Regel geben sollte, so müßte es sich um eine Art Umkehrung der Perkins'schen handeln. Es folgen der Zeit nach die Bläschen den »nach« (= rechts von) ihnen gelegenen Tentakeln, wenn auch nicht immer zwischen zwei Tentakelgenerationen eine solche von Bläschen eingeschaltet ist. Es ist bei *G. vindobonensis* folgende Reihe eingehalten:

Tentakeln *P. . . . J* *A. . . . a* *S* [*s*

Bläschen *AJ* *Ja* *PS* [*sP. . . .*

Hinter der Klammer ist der von mir mit Wahrscheinlichkeit angenommene Schritt angedeutet, der auf das tatsächlich Beobachtete folgen dürfte.

Dagegen zeigt *G. Murbachii* nach Perkins (in meiner Bezeichnungsweise nebst den Perkins'schen Symbolen) folgende Entstehungsreihe der Randorgane in den ersten Stadien:

Tentakeln *P* (I) *J* (III) *A* (III). . . . *a* (IV) [*S* (V). .

Bläschen *sP* (1) *AJ* (2) [*SA* oder *PS* (4)

Von der Klammer an sind die einzelnen Elemente nicht mehr sicher festzustellen, teils, weil es solche von noch weiteren Rangstufen sein könnten, als dies in meinem Schema ausgeführt ist (z. B. das nicht gezeichnete Bläschen *SA*, das wohl mit dem Bläschen 4 in Perkins' Fig. 17 zu vergleichen wäre), teils weil die Unklarheit und die Widersprüche in Perkins' Darstellung (siehe oben!) eine einwandfreie Übersicht verbieten. So dürfte zwar Tentakel V meinem Tentakel *S* entsprechen, Tentakel VI aber schon einem von noch jüngerer Rangstufe, die in meinem Schema nicht mehr Ausdruck fand, und die oben aufgezeigte Diskrepanz zwischen Perkins' Fig. 16 und 17 läßt das eine Mal das unbenannte Bläschen zwischen Tentakel I und V als meinem Bläschen *PS*, das andere Mal das mit 4 bezeichnete zwischen den Tentakeln III und VII als einem von mir nicht mehr angeführten Bläschen *SA* vergleichbar erscheinen. Dazu sei nochmals daran erinnert, daß der Zustand in Perkins' Fig. 16, einerlei, ob der

Tentakel V oder das unbenannte Bläschen zwischen I und V vorher erscheint, in jedem Falle der Perkins'schen Regel widerspricht, denn diese besagt ja, daß ein neuer Tentakel stets vor (= links von) einem neulich entstandenen Bläschen und nach (= rechts von) einem älteren Tentakel entsteht. Während also der Zustand der Fig. 17 der Regel entspricht, wäre dies bei Fig. 16 unmöglich anzuerkennen.

Die weiteren Stadien von Perkins heranzuziehen, fehlt für mich jeder Anlaß und jede Möglichkeit, da ja mein Objekt nur bis zur Zahl von (prinzipiell) 20 Tentakeln und 12 Bläschen verfolgbar war.

Eine Erscheinung, auf die schon Perkins ausführlich hinwies, die an sich im Bereich der Coelenteratenontogenese nichts Ungewöhnliches ist und die auch bei *Gonionemus* in markanter Weise zum Ausdruck kommt, ist folgende: Anstatt daß alle vier einem Kreise bestimmter Ordnung oder einem »Quartett« angehörigen Glieder gleichzeitig auftreten, entwickeln sich die Paare, die durch diametrale Lage in entgegengesetzten Quadranten bezeichnet sind, nacheinander, so daß das eine einen zeitlichen Vorsprung hat, was sich auch innerhalb einer gewissen Frist durch ungleiche Größe der Organe augenfällig geltend macht. Perkins spricht in solchen Fällen von »half quartetts« im Gegensatz zu den vollzähligen »Quartetts«. Wie schon Perkins betont, entstehen die Tentakeln rascher nacheinander als die Bläschen, woraus sich, wenigstens in den Jugendstadien, die Überzahl der ersteren ergeben muß; ferner erklärt es sich aus diesem Vorsprung, daß sich viel öfter die »condition of incomplete quartetts« an den Bläschen wie an den Tentakeln offenbart. Ich kann soweit als möglich diese Beobachtungen bestätigen. Ich verfüge zwar selbst nicht über die Beobachtung irgend eines Falles, in welchem überhaupt nur ein »half quartett« eines bestimmten Kreises da war und das andere noch fehlte, aber die Größenunterschiede der beiden Paare traten oft überaus deutlich und unverkennbar in Erscheinung. So im Falle des Schemas 12, wo die zwei »half quartetts« des Bläschens *Ja* Größenunterschiede aufwiesen, die in der Zeichnung des besonderen Nachdruckes halber

nur ganz unbedeutend übertrieben sind, die mir aber, ohne daß ich irgendwie auf die Erscheinung gefaßt gewesen wäre, schon bei Beobachtung des lebenden Tieres unter schwacher Vergrößerung in die Augen gefallen waren. Daß ich andrerseits vielfach Individuen ohne jeglichen merkbaren Größenunterschied innerhalb der Quartette fand, ist wohl auf den allmählichen Ausgleich der Differenz zwischen den beiden »half quartetts« zurückzuführen. Die Geschwindigkeit, mit der sich ein solcher Ausgleich vollzieht, scheint eine individuell verschiedene und auch von den Schwankungen in dem zeitlichen Intervall des Auftretens der »half quartetts« bedingt zu sein. So kommt es wohl auch dazu, daß ein Quartett zwar diese Größendifferenz seiner Paare ganz vermissen läßt, dagegen in der allgemeinen Größe seiner Elemente denen des zeitlich vorhergegangenen Kreises auffallend nachsteht. Das ist ein sehr häufiger, wenn auch nicht regelmäßig begegnender Zustand, der ja völlig der niemals vermißten Größendifferenz der Tentakelquartette entspricht. Doch ist diese Beobachtung, wie gesagt, an den Bläschen nicht in allen Fällen zu machen, da offenbar die längeren Entwicklungspausen zwischen den einzelnen Bläschenkreisen auch einen Größenausgleich leichter zulassen. In Fig. 10 habe ich einen Fall dargestellt, in welchem das gesamte Quartett *Ja* offensichtlich noch sehr jugendlich war, ohne selbst einen Größenunterschied seiner »half quartetts« deutlich zu zeigen.

Es erscheint fast überflüssig, besonders hervorzuheben, daß eine Meduse im Zustande von »half quartetts« die »cyclic symmetry« nun nicht einmal mehr mit Beziehung auf vier kongruente Quadranten zeigt, sondern sich nur auf zwei kongruente Halbkreise beschränkt.

Die zweifellose Unregelmäßigkeit, daß sogar von einem »half quartett« nur ein Gebilde und dann in sehr geringer Größe am Totopräparat erschien, während wahrscheinlich der Partner erst in unmerklicher Anlage da war, begegnete mir zweimal, das eine Mal war das Stadium der Fig. 8 durch das Bläschen *Ja* in einem Quadranten bereichert, der zweite Fall ist durch die Fig. 12 erläutert, wo ein Bläschen *PS* und

ein benachbarter Tentakel *S* schon da sind, was ich schon oben zu berichten Anlaß nahm.

Da ich also »half quartetts« in gewissem Sinne nicht direkt beobachtet habe, sondern nur gelegentlich deren ungleiche Größe feststellen konnte, kann ich auch in nachfolgender Tabelle nicht, wie Perkins es tut, Bläschenzahlen anführen, die nicht durch vier teilbar sind und kann auch nicht mit jener Sicherheit wie er die Bläschenzahlen in der Tabelle zwischen je zwei Tentakelzahlen stellen. Immerhin wird es lehrreich sein, das Verhältnis von Bläschen- und Tentakelzahl bei *Gonionemus Murbachii* und *vindobonensis* zu vergleichen, weil man daraus ersieht, daß den gleichen Tentakelzahlen beider Objekte durchaus nicht in jedem Stadium gleiche Bläschenzahlen entsprechen. Ich reproduziere, soweit es mein Vergleich erfordert, die Tabelle von Perkins und stelle meine daneben.

G. Murbachii (nach Perkins)		*G. vindobonensis*	
Tentakeln	Bläschen	Tentakeln	Bläschen
2 } 4	(2)	12	4
	4		
8		16	4
	(6)		
12		16	8
	8		
16		20	12 ev. (10) durch half quartett-Entwicklung
	(10)		
20			
	12		
24			

Die durch eine halbe Klammer { bezeichneten ersten beiden Stadien von *G. Murbachii* entsprechen larvalen Zuständen vor Umwandlung des polypenähnlichen Stadiums in die freie Meduse und beruhen, wie die Darstellung bei Perkins zeigt, mehr auf Kombination als auf tatsächlicher Beobachtung. Die in Klammern ( ) befindlichen Bläschenzahlen enthalten »half quartetts«. Das letzte Zahlenpaar meiner Tabelle ist bloß aus dem Verhalten des einen Quadranten (vgl. meine Textfig. 11 und 12) erschlossen.

Wir sehen also, daß, während bei *G. Murbachii* die Bläschen nur bis zur gleichzeitigen Zahl von 8 Tentakeln auf 4 beschränkt bleiben, bei *G. vindobonensis* der Übergang von 4 zu 8 Bläschen erst während des Besitzes von 16 Tentakeln vor sich gehen muß, wodurch erst von diesem Moment ab für beide Arten das Verhältnis von 16 : 8 gilt. Ob von da ab beide Arten in den Zahlenverhältnissen einander gleich bleiben, kann ich nicht bestimmt sagen, doch spricht das Wenige, was ich sah, dafür, nämlich das Vorhandensein von 5 Tentakeln und 3 Bläschen in einem Quadranten meines weitestentwickelten Tieres, was den Zuständen um die Tentakelzahl 20 herum bei Perkins entspricht.

So unregelmäßig im Vergleich zu der ganz gesetzmäßig anmutenden Zunahme der Tentakelzahl in Perkins' Tabelle die Zahlenkolonnen der meinigen erscheinen müssen, so sehr muß ich andrerseits auf die Feststellung Gewicht legen, daß es sich in meinen Beobachtungen nicht um Anomalien oder Variationen handelt, sondern alle untersuchten Objekte mit Ausnahme der zwei angeführten Fälle von verfrühter Entwicklung in je einem Quadranten (und diese Fälle widersprechen der Tabelle nicht) zeigten die beschriebenen Verhältnisse. Andrerseits kann ich den Hinweis nicht unterlassen, daß die Beobachtungen von Perkins über die Tentakelzahl auch seiner Zahlenregel[1] nicht immer nachfolgen. So beispielsweise seine schöne und interessante Fig. 18, Taf. XXII, die eine mit der Schirmöffnung nach oben am Boden verankerte Meduse zeigt, die neben 12 Tentakeln nur 4 Randbläschen besitzt und daher eher in meine als in des Autors Tabelle hineinpaßt. Nach Perkins' Zusammenstellung dürfte niemals die Bläschenzahl unter die halbe Tentakelzahl sinken und muß letztere sogar in bestimmten Intervallen um 2 übertreffen.

Nach all dem haben wir wohl gerechten Anlaß, jenes eigenartige Phänomen, das Perkins als »cyclic symmetry«

---

1 Daß Perkins' Regel von der Wachstumsfolge auch nicht stimmt, wurde oben bewiesen.

und »cyclic sequence«, ich als »Phasenverschiebung« bezeichnete, als spezifische, mit Sicherheit von uns beiden nachgewiesene Tatsache der Entwicklung zu verzeichnen, hingegen weniger Ursache, die Perkins'sche Regel als den von ihm selbst beigebrachten Tatsachen in allen Punkten entsprechend anzunehmen. Daß für jede untersuchte Spezies eine andere Regel gilt, erscheint mir gleichfalls zweifellos bewiesen und das, was bisher an Tatsachen vorliegt, gestattet gewiß die Auffassung dieser Differenz als Ausdruck spezifischer Merkmale. Hier

Fig. 13.

möchte ich nur noch anführen, daß ein Zustand, der bei *G. vindobonensis* als typisch erscheint, von Perkins bei *G. Murbachii* einmal als Ausnahme beobachtet wurde. In Fig. 13 habe ich diesen Fall von Perkins wiedergegeben und verweise auf seine Übereinstimmung mit meiner Fig. 10. Er betrifft das Stadium mit 16 Tentakeln und 8 Bläschen, dessen Normalform nach Perkins in Fig. 7 dargestellt ist. Wie man sieht, steht hier das Bläschen 1 (in der Bezeichnungsweise von Perkins) anstatt wie normal zwischen Tentakel IV und I im Raume zwischen Tentakel II und IV. Es geht

daraus deutlich hervor (man werfe einen Blick auf mein Schema Fig. 4), daß, während das normale Perkins'sche Bläschen 1 meinem *sP* entspricht, es in diesem abweichenden Falle mit *Ja* zu vergleichen wäre. Dadurch entsteht die topographische Übereinstimmung mit meiner Fig. 10. Daß in meinem Falle das Bläschen *AJ* das ältere ist, geht aus der hier zufällig bemerkbaren Größendifferenz hervor; sollte, was nicht bewiesen werden kann, in Perkins' Falle die von ihm schon in der Bezeichnung ausgedrückte Wachstumsfolge zutreffen, so ergäbe sich trotz Gleichheit des Endeffektes für die beiden Tiere folgende Wachstumsreihenfolge der Organe:

bei mir: *P*....*J* ....*AJ*...*A* ....*a*....*Ja*
bei Perkins: *P*....*Ja*....*J* ...*AJ*... *A*....*a*

Es gibt noch eine weitere unbedingt verläßliche Beobachtung, welche das Vorhandensein einer für die betreffende Art spezifischen Wachstumsfolge mit Phasenverschiebung bestätigt, das ist die Beschreibung, die Browne (1905) von seinem nur in einem Exemplar vorgelegenen *Gonionemus Hornelli* liefert. Die aus dieser Beschreibung und Abbildung erschlossene, durchaus von dem Bisherigen abweichende Anordnung der Randgebilde veranlaßt mich, jeden Zweifel an der Berechtigung der Browne'schen Art zurückzustellen. Es war ja zu erwarten, daß hier ein anderer Typus des Medusenrandes vorliegen müsse, da für alle Arten der sogenannten *Suvaensis*-Gruppe, zu der *G. Hornelli* gehört, selbst bei Tentakelzahlen bis um 70 die Bläschenzahl 16 nicht überschritten wird. Browne spricht von einer Tentakelzahl »about 70«. Wenn man aber seine Angaben weiter verfolgt, ergibt sich ganz exakt die Zahl 72, was ja auch der Erwartung genau entspricht. Die Tentakeln stehen in 16 durch je eines der 16 Bläschen getrennten Gruppen, je 4 perradiale und interradiale zu 5 Tentakeln und 8 adradiale zu 4 Tentakeln. In den Fünfergruppen ist der mittlere Tentakel der größte, er wird flankiert von zwei kleineren und diese von noch zwei kleineren, von denen einer immer besonders klein gefunden wird. Dieser letztere fehlt in den

adradialen Gruppen, so daß diese bloß vier Glieder haben. Ich konnte es mir nicht versagen, das interessante Verhalten, wie ich es mir aus der sehr verläßlich aussehenden Abbildung von Browne mit Leichtigkeit ableiten konnte, obwohl seine Eigentümlichkeiten nicht auf den ersten Blick auffallen, in einem Quadranten schematisch hier wiederzugeben (Textfig. 14). Ich habe dabei die perradialen und interradialen Tentakeln mit dicken einfachen, die adradialen mit dünnen doppelten Linien bezeichnet. Es handelt sich hier ganz ohne

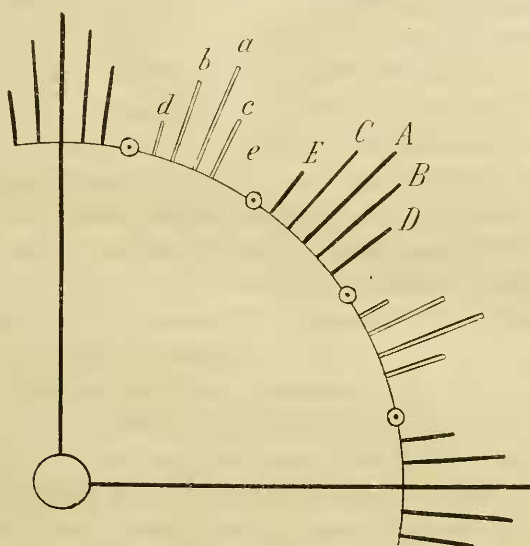


Fig. 14.

Zweifel um ein Stadium, in dem infolge der Phasenverschiebung oder cyclic sequence das fünfte, jüngste, Glied der acht adradialen Tentakelgruppen noch nicht aufgetreten ist und das, sobald es sich entwickelt, die Tentakelzahl auf 80 erhöhen würde. In der Wahl der Größenmaße der einzelnen Tentakeln in dieser Figur bin ich genau nach den im Original gegebenen Verhältnissen vorgegangen und kam dadurch zur Erkenntnis einer bemerkenswerten Regelmäßigkeit im Sinne der Phasenverschiebung. So ist erstens zu notieren, daß die Tentakeln der adradialen Gruppen überhaupt

kleiner sind wie die homologen der perradialen und interradialen, was also einem geringeren Alter entspricht, und daß zweitens, wenn man die Länge als Ausdruck des Alters ansieht, eine nicht in allen Gruppen gleichsinnige Aufeinanderfolge herrscht. Es sind gewissermaßen zwei entgegengesetzte Systeme von Phasenverschiebung ineinandergeschaltet. So sieht man in den perradialen und interradialen Gruppen entsprechend den großen Buchstaben eine Größen(Alters)folge der rechts und links vom Mittelgliede stehenden Tentakeln, die sich gerade spiegelbildlich verhält zu der mit kleinen Buchstaben markierten Folge in den adradialen Gruppen. So ist z. B. in den adradialen Vierergruppen der als noch fehlend angenommene fünfte Tentakel, dessen Stelle ich mit *e* bezeichnet habe, der am meisten rechts gelegene, während der tatsächlich anwesende fünfte (jüngste) in den per- und interradialen Fünfergruppen der linkeste ist. Nur durch das Fehlen des fünften Tentakels im adradialen Gebiet kommt es zu der scheinbaren Gleichsinnigkeit, daß in allen Gruppen der kleinste (jüngste) Tentakel an linker Stelle steht, es handelt sich aber um »nicht homologe« Tentakel, einmal um den fünften, einmal um den vierten, das sind eben bloß die derzeit jüngsten. Ob außerdem noch zwischen den perradialen und interradialen Gruppen sowie auch noch zwischen den »linken« und »rechten« adradialen, im ganzen betrachtet, Größen- und Altersverschiedenheiten im Sinne einer »Phasenverschiebung« bestehen, was ja nach Analogie nicht unwahrscheinlich ist, ließ naturgemäß die Abbildung Browne's nicht mehr erkennen, ebensowenig fanden sich Anhaltspunkte für eine Altersfolge der Bläschen. Zur vollständigen Klärung wären eben jüngere Zustände erforderlich.

Aus der immerhin deutlich erkennbaren und sehr charakteristischen Größenfolge und Anordnung der Tentakeln, die um so verläßlicher ist, als ja Browne von gar keiner Tendenz geleitet wurde, ein Wachstumsgesetz zu formulieren, geht unweigerlich hervor, daß *Gonionemus Hornelli* wirklich eine Besonderheit in diesem Punkte besitzt. Es war ja zu erwarten, daß die *Suvaensis*-Gruppe mit ihrer dauernden Sechzehnzahl der Bläschen sich anders verhalten

müsse als die *Vertens*-Gruppe und daß das allgemeine Prinzip der Phasenverschiebung hier eine spezifische Sonderform annehmen müsse. Man darf mit um so größerem Interesse ferneren Aufklärungen über die Ontogenese anderer *Gonionemus*-Arten sowie überhaupt der Olindiaden entgegensehen.

Infolge der Winzigkeit der mir seinerzeit lebend zur Verfügung gestandenen Jugendstadien konnte ich natürlich nicht alle jene Erscheinungen verfolgen, welche die amerikanischen Autoren namentlich an *G. Murbachii* beobachtet haben und die schon A. Agassiz an seinem *Gonionemus vertens* so treffend schilderte; von Regenerationsversuchen und sonstigen experimentellen Erfahrungen ganz abgesehen. Aber immerhin gelang es mir, für *G. vindobonensis* ein paar markante Tatsachen festzustellen und im Momentbilde nach dem Leben festzuhalten. Ohne auf die umfangreiche Literatur, da ich ja nichts Neues vorbringen kann, näher einzugehen, will ich meine Eindrücke kurz schildern, obwohl sie quantitativ hinter der Menge von mannigfaltigen Berichten der Beobachter erwachsener Medusen weit zurückbleiben müssen.

Entdeckt habe ich das erste Tier, als es nach Art der Exemplare in den Tafelfig. 1 und 2 an der Glaswand des Aquariums festgeankert saß, respektive langsam kroch. Bei dieser Stellung, sofern die Glockenhöhle der Unterlage zugewendet ist, muß das Tier entweder auf eine Festheftung mit Hilfe des Tentakelhaftpolsters verzichten und steht dann stelzenartig auf dem Ende der knieförmig geknickten Tentakeln (in Fig. 3 der äußerste rechte, beziehungsweise linke Tentakel) oder aber es heften sich gewisse Tentakel (so der zweite von rechts in der gleichen Figur) an der Unterlage mittels des Polsters fest, wozu natürlich bei der aboralen Lage des letzteren eine Längstorsion der Tentakel um 180° erforderlich ist.

Es ist freilich noch eine andere Möglichkeit des Zellpolsteransatzes an die Unterlage denkbar, die ich zwar nicht in Wirklichkeit beobachtet habe, die aber aus der Abbildung eines großen *G. Murbachii* bei Mayer (1910) Taf. 45, Fig. 1,

hervorgeht. Dort zeigen gewisse von den zahlreichen Tentakeln die hier geschilderte Torsion um die Längsachse, während ein anderer Teil das vom Knie aus distale Tentakelstück spitzwinkelig nach der Oralseite eingeknickt hat, so daß das Knie mit dem Haftorgan die Unterlage berührt, ähnlich, wie wenn wir etwa den Rücken der einwärts gebeugten Hand auf den Tisch legen und so mit dem Rücken des Handgelenkes letzteren berühren.

Wendet das Tier der Unterlage die Exumbrellawölbung zu, so kann ein jeder Tentakel ohne Längsdrehung sein aborales Haftorgan der Unterlage ansetzen, was Agassiz in seiner Fig. 197, Perkins in seiner Fig. 18, Taf. XXII, sehr instruktiv abbildete und was auch für das Tier meiner Fig. 6 gilt. Wenn das Tier eine Zeitlang gesessen ist, löst es sich mit einem oft sehr plötzlichen Ruck von der Unterlage ab und fängt an, mit kräftigen Stößen gegen die Wasseroberfläche zu schwimmen. Diese Bewegung und die dafür charakteristische reußenartige Kontraktionsstellung der gesamten Tentakeln haben A. Agassiz (1865, Fig. 198) und Perkins (1903, Fig. 2, Taf. XXI) sehr gut dargestellt, ersterer für *G. vertens*, letzterer für *G. Murbachii*. Ich konnte diesen Zustand, obwohl ich ihn häufig sah, nicht photographisch festhalten, da natürlich das kleine Objekt zu rasch durch das Gesichtsfeld des wenn auch nur schwach vergrößernden Mikroplanars huschte und überhaupt das genaue Abpassen eines solchen Augenblickes für den Mikrophotographen fast einer Unmöglichkeit gleichkommt. Das Anstoßen der Glockenkonvexität an den Wasserspiegel und den darauf erfolgenden Umkehrreflex hatte ich zweimal zu beobachten Gelegenheit; es erfolgt sofort eine maximale Ausbreitung der Tentakeln in der Horizontalebene des Tieres und das bekannte langsame Abwärtssinken (Perkins [1903], Taf. XXI, Fig. 1) zum Behufe des »Fischens« oder »Angelns« mit gerade oder schräg abwärts gerichteter Exumbrella (Fig. 4). Dieses Sinken geht bei den kleinen Jugendstadien mit äußerster Langsamkeit vor sich. Ich schätze, daß ein solches Tier zur Zurücklegung der etwa 50 *cm* betragenden Wasserhöhe des Aquariums wenigstens eine

Viertel- bis eine halbe Stunde brauchte; sah man ihm eine kurze Weile zu, so bemerkte das freie Auge kaum eine Ortsveränderung. Es spielt hier sicher neben dem geringen spezifischen Gewicht auch der Umstand stark mit, daß bei der geringen Größe der kaum hirsekorngroßen Meduse die Reibung der ausgestreckten Tentakeln besonders stark fallhemmend zur Wirkung kommt. Sobald das Tier den Boden oder einen Algenfilz oder auch die seitliche Aquarienwand erreicht hat, bleibt es eine Zeitlang mit abwärts gekehrter Wölbung liegen, wobei es sich mit den Tentakeln festhält, einen Teil derselben auch langsam hin- und herbewegt, (Fig. 5), und dreht sich schließlich langsam um (Fig. 6 dürfte einer Phase dieses Vorganges entsprechen), um in die Sitz- oder Stelzstellung zurückzukehren, von der wir ausgegangen sind (Fig. 3).

Zur völligen Klarheit darüber, wodurch das Haften der Zellpolster bedingt wird, bin ich nicht gekommen. Spricht einerseits die von mir beobachtete Kontraktilität der Zellen und die Angabe der »muscular flange« bei Perkins für eine echte Ansaugefunktion, so ist andrerseits die drüsige Beschaffenheit der Zellen als ein Zeichen einer Klebefunktion im höchsten Grade verdächtig. Tatsache ist, daß bereits in Formol getötete und von der Unterlage abgelöste Tiere eine Zeit hindurch trotzdem von neuem wieder mit den Tentakelknieen am Glase haften bleiben können, was für die Klebefunktion spricht. Ich bin aber der Ansicht, daß beide Funktionen in einer gewissen Kombination stehen und möglicherweise je nach der erforderlichen Art des Festsetzens oder nach der Phase dieser Tätigkeit miteinander alternieren. Auch darüber werden eigens angestellte Beobachtungen an größeren Tieren, wie es etwa die erwachsenen *G. Murbachii* sind, eher Aufschluß geben können. Übrigens hat auch schon Perkins (1903) die Ansicht geäußert, daß »the tentacles attached to the bottom by means of the combined cement gland and vacuum cup near the tip«.

Ich habe dem an sich vielleicht nicht allzu bemerkenswerten Befund eines neuen *Gonionemus* in erster Linie deswegen

so viel Aufmerksamkeit geschenkt und seiner Besprechung so viel Raum gewidmet, weil die tiergeographische und die morphologische Seite des vorliegenden Faktums mancherlei des Interessanten boten. Darf ich zu ersterem Punkte noch eines hinzufügen, so ist es die Äußerung der Wahrscheinlichkeit, daß die geographische Verbreitung der bisher bekannten Arten, speziell die Verteilung der *Vertens*-Gruppe, auf nördliche, der *Suvaensis*-Gruppe auf tropische Gebiete auch in meinem Falle keine Ausnahme erleidet. Denn es kann vor allem mit Rücksicht auf die doch im ganzen ähnlichen Zahlenverhältnisse der Randorgane in den Jugendstadien bei *G. Murbachii* und *G. vindobonensis* kaum einem Zweifel unterliegen, daß letzterer zu der nördlichen Gruppe gehört und nicht zu der durch geringe Bläschenzahl und ganz eigenartige Tentakelordnung charakterisierten tropischen *Suvaensis*-Gruppe. Die geringe Wahrscheinlichkeit einer baldigen Wiederauffindung des Objektes legte es nahe, schon jetzt die vorliegenden Tatsachen mitzuteilen und die sich ergebenden Erörterungen daran zu knüpfen.

Wie ich schon oben erwähnte, sah sich Bigelow dazu veranlaßt, innerhalb des Genus *Gonionemus* zwei Gruppen, die *Vertens*-Gruppe und die *Suvaensis*-Gruppe, aufzustellen, die sich durch morphologische Charaktere und durch ihre geographische Verbreitung voneinander unterscheiden lassen. Wenn ich auch nicht so weit gehen kann, als dies Bigelow in der einen Richtung tun möchte, nämlich in diesen beiden Gruppen möglicherweise nur je eine einzige Art zu erblicken, da ich die Eigenberechtigung wenigstens einiger der beschriebenen Spezies für erwiesen halte, so möchte ich nach einer anderen Richtung sogar den Standpunkt Bigelow's noch weiter rücken, indem ich für die beiden Gruppen den Rang je eines Subgenus, wenn nicht gar eines Genus beanspruche. Für diesen Fall muß der *Vertens*-Gruppe selbstverständlich der älteste Gattungsname *Gonionemus* A. Ag. 1862 gewahrt bleiben, während die *Suvaensis*-Gruppe einen neuen Namen erhalten müßte. Sehr gerne hätte ich hierfür den von E. Haeckel 1879 vorgeschlagenen Namen *Gonynema* gewählt, der, obwohl aus den gleichen sprachlichen Elementen

gebildet wie die Agassiz'sche Bezeichnung, den Vorteil philologischer Korrektheit vor dieser voraus hat, aber leider muß ich vermuten, daß gegen ein solches Vorgehen der Artikel 36 der Internationalen Nomenklaturregeln spricht, der die Wiederverwendung verworfener Synonyme nur für den Fall der Wiederherstellung einer irrtümlicherweise unterdrückten Gruppe gestattet. Hier aber handelt es sich um eine erst nach Aufstellung des Namens neu entdeckte Gruppe und überdies war der Name *Gonynema* für die seinerzeit einzig bekannte Spezies *G. vertens* eingeführt worden, die auch bei Annahme meines Vorschlages in dem neuen Subgenus oder Genus *Gonionemus* zu verbleiben hätte. Dies alles widerrät die Benutzung dieses trotz gleicher philologischer Herleitung mit dem Namen *Gonionemus* kaum zu verwechselnden Namens, den ich sowohl seiner philologischen Richtigkeit als des Autors wegen gerne verwendet hätte. Infolgedessen wähle ich als Bezeichnung für das neue Subgenus oder Genus den Namen *Miocystidium*, von μείων = weniger und κύστις = Blase, wegen der geringeren, auf 16 beschränkten Zahl der Randbläschen bei den Arten der *Suvaensis*-Gruppe.

Demgemäß unterscheiden wir:

Subgenus respektive Genus *Gonionemus* A. Ag. 1862. Tentakelzahl 52 bis 80, Bläschenzahl halb bis doppelt so groß, Verbreitung nördlich.

Subgenus respektive Genus *Miocystidium* H. Jos. 1918. Tentakelzahl 50 bis über 70, Bläschenzahl 16. Verbreitung tropisch.

Zum Schlusse noch eine zusammenfassende Diagnose der neuen Art:

Gonionemus vindobonensis n. sp. Nur Jugendstadien von höchstens 1·6 *mm* größtem Breitendurchmesser und mit mindestens 12 Tentakeln und 4 Randbläschen und höchstens 17 Tentakeln und 9 Randbläschen[1] beobachtet. Glocke verhältnismäßig flach, infolge seitlicher Ausbeugung des Konturs

[1] Vgl. Textfig. 12 und das darauf Bezügliche.

etwa kronenförmig. Verhältnis des Randdurchmessers zur Höhe konstant etwa 1:0·78. Tentakelgenerationen infolge ungleichzeitiger Entwicklung ungleich lang, oft auch die Bläschengenerationen aus dem gleichen Grunde ungleich groß. Die längsten (perradialen) Tentakel bei maximaler Streckung bis vier größte Glockenbreiten lang. Tentakelknie und Haftorgan deutlich, letzteres stark hervorragend. Phasenverschiebung (cyclic sequence) in dem Auftreten der Randorgane mit folgender Reihenfolge: *P, J, AJ, A, a, Ja, S, PS*.....[1] An den Bläschen auch die Bildung von »half quartetts« beobachtet. Gehört zur *Vertens*-Gruppe im Sinne von Bigelow, *Gonionemus* s. str. Fundort: Aquarium des II. zoologischen Institutes der Universität Wien. Mai 1917. Natürliches Vorkommen: Zweifellos Golf von Triest oder Nachbarschaft. Lebensgewohnheiten, soweit beobachtet, mit denen von *G. vertens* A. Agass. und *Murbachii* A. G. Mayer übereinstimmend.

Literaturverzeichnis.

Es war mein Bestreben, außer der ausdrücklich im Text zitierten morphologischen und faunistischen Literatur auch so viel als möglich von den anderen Arbeiten, so auch die physiologischen, zusammenzustellen. Dabei wurden auch einige offenbar infolge Druckfehlers unrichtige Angaben von Mayer (1910) berichtigt. Für die Zeit des Krieges kann freilich bezüglich der Vollständigkeit keine Bürgschaft übernommen werden.

Agassiz A. In: L. Agassiz, Cont. Nat. Hist. U. S., 2nd Monograph, Vol. 4, 1862; in: Classification of the Hydroidae.

— North american Acalephae. In: Illustr. Catal. of the Mus. of comp. Zool. at Harvard College. No II. 1865.

— und Mayer A. G., Acalephs from the Fiji Islands. Bull. Mus. Comp. Zool. at Harvard College. Vol. 32. 1899.

---

[1] Erläuterung der Bezeichnungen im Text und in Textfig. 4.

Bigelow H. B., Medusae from the Maldive Islands. Bull. Mus. Comp. Zool. at Harvard College. Vol. 39. 1904.

— Studies on the nuclear Cycle of *Gonionemus Murbachii* A. G. Mayer. Bull. Mus. Comp. Zool. at Harvard College vol. 48. 1907.

— Reports on the Scientific Results of the Expedition to the Eastern Tropical Pacific etc. 16. The Medusae. Mem. Mus. Comp. Zool. at Harvard College vol. 37. 1909.

Browne E. T., Hydromedusae with a Revision of the *Williadae* and *Petasidae*. Fauna and Geogr. Maldive and Laccadive Archipelagoes. Vol. 2.. 1904.

— Report on the Medusae (Hydromedusae, Scyphomedusae and Ctenophora) collected by Professor Herdman at Ceylon. 1902. In: Herdman, Rep. Pearl-Oyster Fisheries, Gulf of Manaar. Suppl. Rep. No 27, Roy. Soc. London, part IV. 1905.

Friedemann O., Untersuchungen über die postembryonale Entwicklung von *Aurelia aurita*. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 71. 1902.

Gordon, *Gonionemus Murbachii* Mayer. Science N. S. Vol. 41. 1915.

Goto S., The craspedote Medusa *Olindias* and some of its natural Allies. Mark anniversary Volume. New York. 1903.

Graeffe Ed., Übersicht über die Seetierfauna des Golfes von Triest nebst Notizen über Vorkommen, Lebensweise, Erscheinungs- und Fortpflanzungszeit der einzelnen Arten. III. Coelenterata. Arb. a. d. zool. Inst. d. Univ. Wien u. d. zool. Station in Triest. Bd. V. 1884.

Haeckel E., System der Medusen. 1879.

Hargitt Ch. W., Recent Experiments on Regeneration. Zool. Bull. Boston. Vol. 1. 1897.

— Experimental Studies upon Hydromedusae. Biol. Bull. Woods Hole. Vol. 1. 1899.

— Variation among Hydromedusae. Science N. S. Vol. 12. 1900.

— Synopsis of North American Invertebrates. 14. The Hydromedusae. Amer. Naturalist. Vol. 35. 1901.

Hargitt Ch. W., Variation among Hydromedusae. Biol. Bull. Woods Hole. Vol. 2. 1901.
— Notes on a few Medusae new to Woods Hole. Biol. Bull. Woods Hole. Vol. 4. 1902.
— Variation among Hydromedusae. Science (2). Vol. 16. 1902.
— The medusae of the Woods Hole region. Bull. U. S. Bureau of Fisheries for 1904. Vol. 24. 1904.
Hargitt G. T., Notes on the Regeneration of *Gonionema*. Biol. Bull. Woods Hodle. Vol. 4. 1902.
— Budding tentacles of *Gonionema*. Biol. Bull. Woods Hole. Vol. 6. 1904.
Hyde Ida. H., The nervous system in *Gonionema Murbachii*. Biol. Bull. Woods Hole. Vol. 4. 1902.
Jennings H. S., Behavior of the lower organisms. Columbia Univ. Biol. Series. Vol. 10. 1906.
— Das Verhalten der niederen Organismen unter natürlichen und experimentellen Bedingungen. (Übersetzung des vorigen durch E. Mangold.) Leipzig-Berlin. 1910.
Kirkpatrick R., Notes on some medusae from Japan. Ann. Mag. Nat. Hist. (7). Vol. 12. 1903.
Kühn A., Hydrozoen. Ergebn. u. Fortschr. d. Zool., 4. Bd. 1914.
— Coelenterata, Hydromedusae. In: H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches. II. Bd., 2. Abt., Lief. 25, 26 und 27. 1914.
Loeb J., On the different effect of jons upon myogenic and neurogenic rhytmical contractions and upon embryonic and muscular tissue. Amer. Journ. of Physiol. Vol. 3. 1900.
— Studies in General Physiology. Chicago 1905
— The Stimulating and Inhibitory Effects of Magnesium and Calcium upon the Rhytmical contraction of a Jellyfish (*Polyorchis*). Journ. Biol. Chemistry. Vol. 1. 1906.
— Dynamics of Living Matter. Columbia Univ. Biol. Series Nr. 8. 1906.
— Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen. (Deutsche Ausgabe des Vorigen.) Leipzig 1906.

Loeb J. und Wasteneys H., Ist der Stillstand rhytmischer Kontraktionen in einer reinen Chlornatriumlösung durch Erhöhung der Oxydationsgeschwindigkeit bedingt? Biochem. Zeitschr., Bd. 28. 1910.

Maas O., Referat über Murbach, Murbach and Shearer, Perkins und Yerkes. Zool. Zentralbl., Bd. 11. 1904.

— Die craspedoten Medusen der Siboga-Expedition. Siboga expeditie. Monogr. 10. 1905.

— Über den Bau des Meduseneies. Verh. d. deutsch. zool. Ges. 1908.

— Japanische Medusen. Abh. d. math.-phys. Kl. d. Königl. bayr. Akad. d. Wiss., I. Suppl. Bd. 1909.

— Coelenterata. In: Handwörterbuch der Naturwissenschaften, II. Bd. Jena 1912.

Mc. Callum J. B., The action of certain vegetable cathartics on the isolated centre of a Jelly-fish. Journ. Biol. Chemistry. Vol. 2. 1906/07.

Mayer A. G., Medusae of the Bahamas. Mem. of Nat. Sc. the Museum of the Brooklyn. Inst. of Arts and Sc. Vol. 1. 1904.

— Rhytmical Pulsations in Scyphomedusae. Publ. Carnegie Inst. Washington, Publ. No 47. 1906.

— Medusae of the World. Publ. Carnegie Inst. Washington, Publ. No 109. 1910.

Morgan T. H., Regeneration in the Hydromedusa *Gonionemus vertens*. Amer. Naturalist. Vol. 33. 1899.

— Regeneration. New York 1901.

— Regeneration. (Übers. durch M. Moszkowski.) Leipzig 1907.

Morse M., Notes on Behavior of *Gonionemus*. Journ. Comp. Neurol. and Psychol. Vol. 16. 1906.

— Further notes on the Behavior of *Gonionemus*. Amer. Naturalist. Vol. 41. 1907.

Murbach L., Preliminary note on the Life History of *Gonionemus*. Journ. of Morphol. Vol. 11. 1895.

— The static functions in *Gonionemus*. Amer. Journ. Physiol. Vol. 10. 1903.

Murbach L., The static functions in *Gonionemus*. Biol. Bull. Woods Hole. Vol. 6. 1904.

— Egg-laying in *Gonionemus*. Science (2). Vol. 17. 1903.

— On the light receptive function of the Marginal papillae of *Gonionemus*. Biol. Bull. Woods Hole. Vol. 14. 1907.

— Some light Reactions of the Medusa *Gonionemus*. Biol. Bull. Woods Hole. Vol. 17. 1909.

— and Shearer C., Preliminary Record on a Collection of Medusae from the coast of British Columbia and Alaska. Ann. Mag. Nat. Hist. (7). Vol. 9. 1902.

— — On medusae of the coast of British Columbia and Alaska. Proc. Zool. Soc. London. Vol. 2. 1903.

Neppi V. und Stiasny G., Die Hydromedusen des Golfes von Triest. Arb. a. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien u. d. Zool. Station in Triest. Bd. 20. 1913.

Nutting C., The hydroids of the Woods Hole region. Bull. U. S. Fish Commission. Vol. 19. 1899.

Perkins H. F., The origin of Tentacles in *Gonionemus*. Biol. Bull. Woods Hole. Bd. 2, 1901.

— Degeneration Phenomena in the Larvae of *Gonionema*. Biol. Bull. Woods Hole. Vol. 3. 1902.

— Budding in the Larvae of *Gonionema Murbachii*. Johns Hopkins Univ. Circulars. June 1902. Vol. 21. 1902.

— The development of *Gonionema Murbachii*. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. Tol. 54. 1903.

Stossich M., Prospetto della Fauna del Mare Adriatico. VI. Coelenterata. Boll. della Soc. Adriat. di Scienze Naturali Trieste. Vol. 9. 1885.

Terry O. P., The production by hydrogen peroxyde of rhytmical contractions in the marginless bell of *Gonionemus*. Amer. Journ. Physiol. Vol. 24. 1909.

Yerkes R. M., A contribution to the Physiology of the Nervous system of the Medusa *Gonionemus Murbachii*. Part. 1. The sensory Reactions of *Gonionemus*. Part. 2. The Physiology of the Central nervous system. Amer. Journ. Physiol. Vol. 6 and 7. 1902.

Yerkes R. M., The reaction-time of *Gonionemus Murbachii* to electric and photic stimuli. Biol. Bull. Woods Hole Vol. 6. 1904.

— Concerning the Behavior of *Gonionemus*. Journ. Comp Neurol. and Psychol. Vol. 16. 1906.

— and Ayer J. B., A study of the reactions and reaction-time of the Medusa *Gonionema Murbachii* to photic stimuli. Amer. Journ. Physiol. Vol. 9. 1903.

Tafelerklärung.

Sämtliche Figuren sind Momentaufnahmen lebender Tiere im Mikroaquarium mit dem Zeiß'schen Mikroplanar von 35 *mm* Brennweite. Die Vergrößerungen schwanken infolge der verschiedenen Balglängen.

Fig. 1 und 2. Ein Exemplar mit 16 Tentakeln und 8 Randbläschen an der dem Beschauer zugekehrten Glaswand sitzend in zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Momenten, mit verschieden stark expandierten respektive kontrahierten Tentakeln. Letztere, sowie die Randbläschen in den beiden rechten Quadranten der Fig. 2 mit Buchstaben bezeichnet. Breitendurchmesser 1·6 *mm*. Vergr. 22·5 ×.

Fig. 3. Etwas schräge Seitenansicht eines Tieres, das auf dem Boden des Gefäßes sitzt. Velum deutlich sichtbar. Breitendurchmesser etwa 1·25 *mm*. Vergr. 32 ×.

Fig. 4. Ein Tier mit ausgebreiteten und gestreckten Tentakeln und mit abwärts gekehrter Glockenwölbung langsam abwärts sinkend. Breitendurchmesser 0·9 *mm*, Höhe 0·55 *mm*, Vergr. 32 ×.

Fig. 5. Ein nach dem Absinken zwischen Algenfäden gelandetes Tier mit doppelter Proboscis. Breitendurchmesser 1·4 *mm*, Höhe 1 *mm*. Vergr. 24·5 ×.

Fig. 6. Ein mit der Exumbrella den Grund berührendes, mittels der Tentakeln teilweise an diesem, größtenteils an der Glaswand haftendes Tier mit schräg vom Beschauer abgewendeter Glockenöffnung. Das Tier hatte 16 Tentakeln und man sieht — infolge der Apicalansicht in spiegelbildlicher Anordnung — die typische Aufeinanderfolge der Tentakeln wie in dem Textschema 10. In den beiden nach oben gewendeten Quadranten sind die Tentakeln mit der entsprechenden Buchstabenbezeichnung versehen. (Erläuterung im Text.) Breitendurchmesser 1·25 *mm*. Vergr. 32 ×.